

**Cinvestav**

**ANUARIO 2015**

**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN**



**Cinvestav**

# ANUARIO 2015

**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN**

# CONTENIDO

Junta Directiva	2
Personal Académico	4
Subdirección de Posgrado	37
Servicios de Información Científica y Técnica	42
Cinvestav (Zacatenco, Ciudad de México)	
Departamento de Biología Celular	57
Departamento de Biomedicina Molecular	89
Departamento de Bioquímica	113
Departamento de Biotecnología y Bioingeniería	145
Departamento de Computación	188
Departamento de Control Automático	236
Departamento de Farmacología	319
Departamento de Física	344
Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias	435
Departamento de Genética y Biología Molecular	475
Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular	515
Departamento de Ingeniería Eléctrica	554
Sección de Bioelectrónica	557
Sección de Comunicaciones	628
Sección de Electrónica del Estado Sólido	640
Sección de Mecatrónica	675
Departamento de Matemática Educativa	698
Departamento de Matemáticas	764
Departamento de Química	808
Departamento de Toxicología	854
Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios	906
Programa de Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina	921
Cinvestav Cd. Victoria. Laboratorio de Tecnologías de la Información	923
Cinvestav Guadalajara	976
Cinvestav Irapuato	
Departamento de Biotecnología y Bioquímica	1032
Departamento de Ingeniería Genética de Plantas	1137
Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad	1246
Programa de Biología Integrativa	1373
Cinvestav Mérida	
Departamento de Ecología Humana	1436
Departamento de Física Aplicada	1466
Departamento de Recursos del Mar	1532
Cinvestav Monterrey	1586
Cinvestav Querétaro	1608
Cinvestav Saltillo	1655
Cinvestav Sede Sur (Coapa, CDMX)	
Departamento de Farmacobiología	1736
Departamento de Investigaciones Educativas	1786
Cinvestav Tlaxcala. Laboratorio de Biología de la Reproducción	1856

# JUNTA DIRECTIVA

**MTRO. AURELIO NUÑO MAYER**  
Secretario de Educación Pública

**DR. SALVADOR JARA GUERRERO**  
Subsecretario de Educación Superior  
Secretaría de Educación Pública

**DR. ENRIQUE FERNÁNDEZ FASSNACHT**  
Director General  
Instituto Politécnico Nacional

**DR. JOSÉ MUSTRE DE LEÓN**  
Director General  
Cinvestav

**MTRO. MANUEL QUINTERO QUINTERO**  
Director General  
Tecnológico Nacional de México  
Secretaría de Educación Pública

**ACT. CÉSAR CAMPA CAMPOS**  
Director General  
Programación y Presupuesto "A"  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público

**DR. ERNESTO RÍOS PATRÓN**  
Director General  
Instituto Mexicano del Petróleo

**DR. ENRIQUE CABRERO MENDOZA**  
Director General  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

**LIC. JORGE KAHWAGI GASTINE**  
Presidente  
Instituto Mexicano de la Pequeña  
y Mediana Industria, A. C.

**MTRO. ALEJANDRO DANIEL PÉREZ CORZO**

Coordinador

Órganos Desconcentrados y del Sector Paraestatal

Secretaría de Educación Pública

**DR. DIEGO RICARDO FÉLIX GRIJALVA**

Secretario Académico del Cinvestav

## Personal Académico

### A

**Abreu Goodger Cei Leander Gastón.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. cei@langebio.cinvestav.mx

**Acevedo Rodrigo Ariadna.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Investigaciones Educativas. aacevedo@cinvestav.mx

**Aceves Ruiz Jorge.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. jaceves@fisio.cinvestav.mx

**Acosta González Francisco Andrés.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo. andres.acosta@cinvestav.edu.mx

**Acuña Soto Claudia Margarita.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Matemática Educativa. claudiamargarita\_as@hotmail.com

**Aguilar López Ricardo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. raguilar@cinvestav.mx

**Aguirre Macedo María Leopoldina.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. leo@mda.cinvestav.mx

**Albores Medina Arnulfo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Toxicología. aalbores@cinvestav.mx

**Aldana Aranda Dalila.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. daldana@mda.cinvestav.mx

**Alfaro Martínez Adrián Darío.** Investigador Cinvestav 2B. Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios. alfaro@fis.cinvestav.mx

**Almanza Robles José Manuel.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. manuel.almanza@cinvestav.edu.mx

**Alonso Lemus Ivonne Liliana.** Investigador Cinvestav. Cinvestav Saltillo. ivalemus@gmail.com

**Alvarado Gil Juan José.** Investigador Cinvestav 3D y Jefe. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. jjag@mda.cinvestav.mx

**Alvarado Mentado José Matías.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Computación. matias@cs.cinvestav.mx

**Alvarado Serrano Carlos.** Investigador Cinvestav 2A y Coordinador de Admisión. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. calvarad@cinvestav.mx

**Álvarez Gallegos Jaime.** Investigador Cinvestav 3E. Sección de Mecatrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. jalvarez@cinvestav.mx

**Álvarez Mendiola Germán.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. galvare@cinvestav.mx

**Álvarez Morales Reynaldo Ariel.** Investigador Cinvestav 3C y Secretario Académico (a partir del mes de septiembre). Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. aalvarez@ira.cinvestav.mx

**Álvarez Salas Luis Marat.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Académico. Departamento de Genética y Biología Molecular. lalvarez@cinvestav.mx

**Álvarez Venegas Raúl.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. ralvarez@ira.cinvestav.mx

**Arámbula Villa Gerónimo.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro. garambula@cinvestav.mx

**Aranda Bricaire Eduardo.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Mecatrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. earanda@cinvestav.mx

**Ardisson Herrera Pedro Luis.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. ardisson@mda.cinvestav.mx

**Arechavaleta Servín Gustavo.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo. garechav@cinvestav.edu.mx

**Arias González Jesús Ernesto.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. earias@mda.cinvestav.mx

**Arias Montaña José Antonio.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. jaarias@fisio.cinvestav.mx

**Ariza Castolo Armando.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Química. aariza@cinvestav.mx

**Arroyo Verástegui Rossana.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Infectología y Patogénesis Molecular. rarroyo@cinvestav.mx

**Asomoza Palacio José Pablo René.** Investigador Cinvestav 3D. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. rasomoza@cinvestav.mx

**Astey Quintanilla Luis.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemáticas. lastey@math.cinvestav.mx

**Ávila Flores Guillermo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Bioquímica. gavila@cinvestav.mx

**Ávila García Alejandro.** Investigador Cinvestav 3B. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. aavila@cinvestav.mx

**Ayón Beato Eloy.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. ayon-beato@fis.cinvestav.mx

**Azamar Barrios José Antonio.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. azamar@mda.cinvestav.mx

**B**

**Baltazar Herrejón Arturo.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. arturo.baltazar@cinvestav.edu.mx

**Bañuelos Barrón Cecilia.** Investigadora Cinvestav 2B (con licencia sabática). Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios. cebanuelosb@gmail.com; cebanuelos@cinvestav.mx

**Baquero Parra Rafael.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física.  
rbaquero@fis.cinvestav.mx

**Barbier Olivier Christophe.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Toxicología.  
obarbier@cinvestav.mx

**Barona Gómez Francisco.** Investigador Cinvestav 3D. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. fbarona@langebio.cinvestav.mx

**Barrera Cortés Josefina.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. jbarrera@cinvestav.mx

**Bartolo Pérez Pascual.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. pascual@mda.cinvestav.mx

**Batllori Sampetro Eduardo Adolfo.** Investigador Cinvestav 2C (licencia sin goce de sueldo). Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida.  
batllori@mda.cinvestav.mx

**Bayro Corrochano Eduardo.** Investigador Cinvestav 3D. Cinvestav Guadalajara. edb@gdl.cinvestav.mx

**Begovich Mendoza Ofelia.** Investigadora Cinvestav 3B. Cinvestav Guadalajara.  
obegovi@gdl.cinvestav.mx

**Bermúdez Cruz Rosa María del Refugio.** Investigadora Cinvestav 3B y Jefe de Departamento. Departamento de Genética y Biología Molecular. roberm@cinvestav.mx

**Blanco Labra Alejandro.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. ablanco@ira.cinvestav.mx

**Block Sevilla David Francisco.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Investigaciones Educativas. dblock@cinvestav.mx; davidblock54@gmail.com

**Bonilla Estrada Moisés.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. mbonilla@cinvestav.mx

**Boucard Jr. Antony.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Biología Celular.  
antonyboucardjr@cell.cinvestav.mx

**Bouzas Arteché Antonio.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. abouzas@mda.cinvestav.mx

**Bravo Guadalupe.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Farmacobiología.  
gbravof@yahoo.com; gubravo@cinvestav.mx

**Bretón Báez Nora Eva.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Física.  
nora@fis.cinvestav.mx

**Briebe de Castro Luis Gabriel.** Investigador Cinvestav 3D. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. lgbriebe@langebio.cinvestav.mx

**Brulé Demarest Thierry.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. tbrule@mda.cinvestav.mx

**Buenabad Chávez Jorge.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Computación.  
jbuenabad@cs.cinvestav.mx

**Buenfil Burgos Rosa Nidia.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Investigaciones Educativas. rbuenfil@cinvestav.mx



**C**

**Caballero Robledo Gabriel Arturo.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Monterrey.  
gcaballero@cinvestav.mx

**Cabañas Moreno José Gerardo.** Investigador Cinvestav 3C. Coordinador Académico del Programa de Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología. jcabanasm@cinvestav.mx

**Calaminici Patrizia.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Química.  
pcalamin@cinvestav.mx

**Calderón Aranda Emma Soraida.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Toxicología. scalder@cinvestav.mx

**Calderón Salinas José Víctor.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Bioquímica.  
jcalder@cinvestav.mx

**Calva Calva Graciano.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. gcalva@cinvestav.mx

**Camacho Arroyo Francisco Javier.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Farmacología. fcamacho@cinvestav.mx

**Candela Martín María Antonia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Investigaciones Educativas. acandela@cinvestav.mx

**Cantoral Uriza Ricardo Arnoldo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Matemática Educativa. rcantor@cinvestav.mx

**Cañedo Castañeda José Manuel.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara.  
canedo@gdl.cinvestav.mx

**Cañizares Villanueva Rosa Olivia.** Investigadora Cinvestav 3C y Jefa. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. rcanizar@cinvestav.mx

**Capovilla Riccardo.** Investigador 3D. Departamento de Física. capo@fis.cinvestav.mx

**Capurro Filograsso Luis René Antonio.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. lcapurro@mda.cinvestav.mx

**Carbajal Tinoco Mauricio Demetrio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física.  
mdct@fis.cinvestav.mx

**Carlos Hernández Salvador.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo.  
salvador.carlos@cinvestav.mx

**Carrillo Tripp Mauricio.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. trippm@langebio.cinvestav.mx

**Carrión Miranda Vicente.** Investigador Cinvestav 2A. Departamento de Matemática Educativa. vcarrion@cinvestav.mx

**Castanedo Pérez Rebeca.** Investigadora Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro.  
rcastanedo@cinvestav.mx

**Castañeda Hernández Gilberto.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Farmacología. gcastane@cinvestav.mx

**Castaños Luna Fernando.** Investigador Cinvestav 3A y Coordinador Académico. Departamento de Control Automático. fcastanos@ctrl.cinvestav.mx

**Castelán Mario.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
mario.castelan@cinvestav.edu.mx

**Castilla Valdez Heriberto.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física.  
castilla@fis.cinvestav.mx

**Castillejos Escobar Alfonso Humberto.** Investigador Cinvestav 3E. Cinvestav Saltillo.  
humberto.castillejos@cinvestav.edu.mx

**Castillo Burguete María Teresa.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. castillo@mda.cinvestav.mx

**Castillo Toledo Bernardino.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara.  
toledo@gdl.cinvestav.mx

**Castro Borges Pedro.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. pcastro@mda.cinvestav.mx

**Castro Hernández Jorge Javier.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física.  
jjcastro@fis.cinvestav.mx

**Castro Linares Rafael.** Investigador Cinvestav 3B. Sección de Mecatrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. rcastro@cinvestav.mx

**Castro Muñoz Ledo Federico.** Investigador Cinvestav 3C y Jefe. Departamento de Biología Celular. fcastro@cell.cinvestav.mx

**Castro Rodríguez Román.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. romano@mda.cinvestav.mx

**Castro Román Manuel de Jesús.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
casteam.cus@gmail.com

**Cebrián García Mariano Enrique.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Toxicología. mcebrian@cinvestav.mx

**Cedillo Barrón Leticia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Biomedicina Molecular. lcedillo@cinvestav.mx

**Centurión Pacheco David.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Farmacobiología. dcenturi@cinvestav.mx

**Cerbón Solórzano Jorge.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Bioquímica.  
jcerbon@cinvestav.mx

**Cerda García Rojas Carlos Martín.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Química.  
ccerda@cinvestav.mx

**Cerdeira Altuzarra Antonio.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. cerdeira@cinvestav.mx

**Cereijido Mattioli Marcelino.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. cereijido@fisio.cinvestav.mx

**Cervera Montejano María Dolores.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. lola@mda.cinvestav.mx

**Cibrián Jaramillo Angélica.** Investigadora Cinvestav 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. acibrian@langebio.cinvestav.mx

**Cisneros Vega Bulmaro.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Genética y Biología Molecular. bcisnero@investav.mx

**Civera Cerecedo Alicia.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. malixa44@hotmail.com

**Coello Coello Carlos Artemio.** Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Computación. ccoello@cs.cinvestav.mx

**Collado Moctezuma Joaquín.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Control Automático. jcollado@ctrl.cinvestav.mx

**Conde Gallardo Agustín.** Investigador Cinvestav 3A y Coordinador de Admisión al Posgrado (hasta el mes de diciembre). Departamento de Física. aconde@fis.cinvestav.mx

**Contreras Nuño Jesús Guillermo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. jgcn@mda.cinvestav.mx

**Contreras Patiño Rubén Gerardo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. rcontrer@fisio.cinvestav.mx

**Contreras Theurel Rosalinda.** Investigadora Emérito e Investigadora Cinvestav 3F. Departamento de Química. rcontrer@cinvestav.mx

**Cordero Osorio Francisco.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. fcordero@cinvestav.mx

**Cortés Hernández Dora Alicia.** Investigadora Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo. dora.cortes@cinvestav.edu.mx

**Cruz Martín del Campo Silvia Lorenia.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Farmacobiología. slcruz@cinvestav.mx

**Cruz Orea Alfredo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. orea@fis.cinvestav.mx

**Cruz Pérez Felipe Alejandro.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. facruz@cinvestav.mx

**Cruz Ramírez Alfredo.** Investigador Cinvestav 2C. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. lcruz@langebio.cinvestav.mx

**Cruz Villar Carlos Alberto.** Investigador Cinvestav 3B. Sección de Mecatrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. cacruz@cinvestav.mx

**Cuanalo de la Cerda Heriberto Emilio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. cuanalo@mda.cinvestav.mx

**Cuevas Vallejo Carlos Armando.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Matemática Educativa. ccuevas@cinvestav.mx

**Chakraborty Debrup.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Computación. debrup@cs.cinvestav.mx

**Chapa Vergara Sergio Víctor.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Computación. schapa@cs.cinvestav.mx

**Chávez Munguía Bibiana.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. bchavez@cinvestav.mx

**Chávez Reyes Arturo.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Monterrey. achavezr@cinvestav.mx

**Cházaro García Laura.** Investigadora Cinvestav 3B (en receso sabático, hasta el mes de septiembre). Departamento de Investigaciones Educativas. chazaro@cinvestav.mx

**D**

**Datta Banik Sudip.** Investigador Cinvestav 3B y Jefe (a partir del 26 de noviembre). Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. dattabanik@mda.cinvestav.mx

**De Coss Gómez Romeo Humberto.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. decoss@mda.cinvestav.mx

**De Folter Stefan.** Investigador Cinvestav 3D. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. sdfolter@langebio.cinvestav.mx

**De Ibarrola Nicolín María.** Investigadora Cinvestav 3E. Departamento de Investigaciones Educativas. ibarrola@cinvestav.mx; mdei@prodigy.net.mx

**De la Cruz Burelo Eduard.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. eduard@fis.cinvestav.mx

**De la Fraga Luis Gerardo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Computación. fraga@cs.cinvestav.mx

**De la Garza Amaya Guadalupe Mireya.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Biología Celular. mireya@cell.cinvestav.mx

**De Luna Fors Alexander.** Investigador Cinvestav 3B. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. adeluna@langebio.cinvestav.mx

**De Vizcaya Ruiz Andrea Marisa Gabriela.** Investigadora Cinvestav 3C y Coordinadora Académica. Departamento de Toxicología. avizcaya@cinvestav.mx

**Del Ángel Núñez de Cáceres Rosa María.** Investigadora Cinvestav 3E y Jefa del Departamento. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. rmangel@cinvestav.mx

**Del Razo Jiménez María de la Luz.** Investigadora Cinvestav 3D y Jefa (hasta el 15 de junio). Departamento de Toxicología. Idelraza@cinvestav.mx

**Del Valle Padilla Juan Luis.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara. juan.delvalle@gdl.cinvestav.mx

**Délano Frier John Paul.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. jdelano@ira.cinvestav.mx

**Delaye Arredondo Luis José.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. Idelaye@ira.cinvestav.mx

**Delgado Lezama José Rodolfo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. rdelgado@fisio.cinvestav.mx

**Dendooven Luc Julien Jerome.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. dendoove@cinvestav.mx

**Díaz Ballote Luis Felipe.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. luisdiaz@mda.cinvestav.mx

**Díaz Jiménez María de Lourdes Virginia.** Investigadora Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. lourdes.diaz@cinvestav.edu.mx

**Díaz Pérez Arturo.** Investigador Cinvestav 3A y Director. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. adiaz@cs.cinvestav.mx

**Dickinson Bannack Federico Horacio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. dickinso@mda.cinvestav.mx

**Didou Aupetit Sylvie Andrée.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Investigaciones Educativas. didou@cinvestav.mx

**Dussel Inés.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinadora de Difusión. Departamento de Investigaciones Educativas. idussel@cinvestav.mx

## E

**Elías Viñas David.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. delias@cinvestav.mx

**Elizondo Azuela Guillermo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biología Celular. gazuela@cell.cinvestav.mx

**Elyukhin Vyacheslav Aleksandrovitch.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. elyukhin@cinvestav.mx

**Escalante Acosta Bruno Alfonso.** Investigador Cinvestav 3E y Director. Cinvestav Monterrey. bescalan@cinvestav.mx

**Escalante García José Iván.** Investigador Cinvestav 3D. Cinvestav Saltillo. ivan.escalante@cinvestav.edu.mx

**Escobedo Bocardo José Concepción.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo. jose.escobedo@cinvestav.edu.mx

**Escobosa Echavarría Arturo.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. escobosa@sees.cinvestav.mx

**Escorcia García José.** Investigador Cinvestav. Cinvestav Saltillo. jose.escorcia@cinvestav.mx

**Esparza García Fernando José.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. fesparza@cinvestav.mx

**Espinosa Cantellano Martha.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. mepinosac@cinvestav.mx

**Estrada del Cueto Magali.** Investigadora Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. mestrada@cinvestav.mx

**Estrada García María Teresa.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Biomedicina Molecular. testrada@cinvestav.mx

**Euán Ávila Jorge Iván.** Investigador Cinvestav 3A y Jefe. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. euan@mda.cinvestav.mx

## F

**Fábila Monroy Ruy.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Matemáticas. ruyfabila@math.cinvestav.edu.mx

**Falcony Guajardo Ciro.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Física. cfalcony@fis.cinvestav.mx

**Farfán Márquez Rosa María.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. rfarfan@cinvestav.mx

**Fargher Lane Frederick.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. fargher@mda.cinvestav.mx

**Favari Perozzi Liliana.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Farmacología.  
lfavari@cinvestav.mx

**Félix Grijalva Diego Ricardo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biología Celular. rfelix@cell.cinvestav.mx

**Fernández Cabrera David José.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física.  
david@fis.cinvestav.mx

**Fernández Fuentes Antonio.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
antonio.fernandez@cinvestav.edu.mx

**Fernández Guasti José Alonso.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Farmacobiología. jfernand@cinvestav.mx

**Fernández Luqueño Fabián.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo.  
fabian.fernandez@cinvestav.edu.mx

**Fernández Pacheco Marta Susana.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Bioquímica. msfernandez@cinvestav.mx

**Ferreiro Schiavi Emilia.** Investigadora Cinvestav Emérita e Investigadora Cinvestav 3F. Departamento de Investigaciones Educativas. ferreiro@cinvestav.mx

**Figueras Mourut de Montppellier Olimpia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. figuerao@cinvestav.mx

**Figuroa Cárdenas Juan de Dios.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro.  
jfiguroa@cinvestav.mx

**Filloy Yagüe Eugenio.** Investigador Cinvestav Emérito e Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Matemática Educativa. efilloy@cinvestav.mx

**Florán Garduño Benjamín.** Investigador Cinvestav 3C y Jefe. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. bfloran@fisio.cinvestav.mx

**Flores Cotera Luis Bernardo.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. lfcotera@hotmail.com

**Flores Parra Angelina.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Química.  
aflores@cinvestav.mx

**Flores Romo Leopoldo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biología Celular.  
leflores@cinvestav.mx

**Flores Valdés Alfredo.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
alfredo.flores@cinvestav.edu.mx

**Fraga Berdugo Julia Elena.** Investigadora Cinvestav 3B y Jefa (hasta el 15 de octubre). Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. jfraga@mda.cinvestav.mx

**Freile Pelegrín Yolanda.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. freile@mda.cinvestav.mx

**Frixione Garduño Eugenio Benito.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biología Celular. frixione@cinvestav.mx

**Fuenlabrada Velázquez Irma Rosa.** Investigadora Cinvestav 2C. Departamento de Investigaciones Educativas. irfuen@cinvestav.mx

**Fuentes Aceituno Juan Carlos.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo.  
juan.fuentes@cinvestav.edu.mx

**G**

- Galeana Zapién Hiram.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. hgaleana@tamps.cinvestav.mx
- Galindo Barraza Blanca Estela.** Investigadora Cinvestav 3B. Cinvestav Monterrey. bgalindo@cinvestav.mx
- Gallardo Cabello Aurora.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. agallardo@cinvestav.mx
- Galván Espinosa Emilio Javier.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Farmacobiología. ejgalvan@cinvestav.mx, emilio.j.galvan@gmail.com
- Galván Tejada Giselle Monserrat.** Investigadora Cinvestav 3B. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. ggalvan@cinvestav.mx
- Gamero Melo Prócoro.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. procoro.gamero@cinvestav.edu.mx
- García Compeán Héctor Hugo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. compean@fis.cinvestav.mx
- García Cordero José Luis.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Monterrey. jlgarcia@cinvestav.mx
- García Díaz Alberto.** Investigador Cinvestav Emérito e investigador Cinvestav 3F. Departamento de Física. aagarcia@fis.cinvestav.mx
- García García María del Carmen.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Farmacología. cgarcia@cinvestav.mx
- García Hernández José Juan.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. jjuan@tamps.cinvestav.mx
- García Hernández Nadia Vanessa.** Investigadora Cinvestav. Cinvestav Saltillo. aidanvanessa@hotmail.com; nadia.garcia@cinvestav.mx
- García Hernández Ubaldo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. ugarcia@fisio.cinvestav.mx
- García Mena Jaime.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Genética y Biología Molecular. jgmena@cinvestav.mx
- García Pastor Francisco Alfredo.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo. francisco.garcia@cinvestav.edu.mx
- García Rocha Miguel.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Física. miguel.garcia@fis.cinvestav.mx
- García Ruiz Raúl.** Investigador Cinvestav 3A. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. rgarcia@cinvestav.mx
- García Sierra Francisco.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biología Celular. Fgs516@yahoo.com
- García Silberman de Fuentes Ana.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. agarcia@mda.cinvestav.mx
- García Villegas María del Refugio.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. rgarcia@fisio.cinvestav.mx
- Gariglio Vidal Juan Patricio.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Genética y Biología Molecular. vidal@cinvestav.mx

**Garnica Dovala Ignacio.** Investigador Cinvestav 2B. Departamento de Matemática Educativa. igdovala@hotmail.com

**Garnica Garza Héctor M.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Monterrey. hgarnica@cinvestav.mx

**Garrido Guerrero José Efraín.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Genética y Biología Molecular. egarrido@cinvestav.mx

**Garrido Moctezuma Rubén Alejandro.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. garrido@ctrl.cinvestav.mx

**Gasca Leyva José Francisco Eucario.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. eucario@mda.cinvestav.mx

**Gillmor III Charles Stewart.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. sgillmor@langebio.cinvestav.mx

**Gitler Goldwain Isidoro.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemáticas. igitler@math.cinvestav.edu.mx

**Godina Nava Juan José.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física. jj@fis.cinvestav.mx

**Gold Bouchot Gerardo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. ggold@mda.cinvestav.mx

**Gómez Castañeda Felipe.** Investigador Cinvestav 3A. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. fgomez@cinvestav.mx

**Gómez Flores Wilfrido.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. wgomez@tamps.cinvestav.mx

**Gómez Galindo Alma Adriana.** Investigadora Cinvestav 2C. Cinvestav Monterrey. agomez@cinvestav.mx

**Gómez Lim Miguel Ángel.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. mgomez@ira.cinvestav.mx

**Gómez Lojero Carlos.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Bioquímica. cgomez@cinvestav.mx

**Gómez Ortega María del Rocío.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Toxicología. mrgomez@cinvestav.mx

**Gómez Viquez Norma Leticia.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Farmacobiología. letyviquez@hotmail.com; nogomez@cinvestav.mx

**González Bravo Felipe de Jesús.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Química. fgonzale@cinvestav.mx

**González de la Cruz Gerardo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. bato@fis.cinvestav.mx

**González de la Vara Luis Eugenio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. lgonzale@ira.cinvestav.mx

**González Espino Barros Jesús.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemáticas. jesus@math.cinvestav.mx

**González Espinosa Claudia.** Investigadora Cinvestav 3D, Jefa de Departamento y Coordinadora Académica del Programa de Doctorado en Neurofarmacología y



Terapéutica Experimental (hasta el 14 de septiembre). Departamento de Farmacobiología. cgonzal@cinvestav.mx

**González Hernández Jesús.** Investigador Cinvestav 3F. Cinvestav Querétaro. jgonzalez@cinvestav.mx

**González López Luis Alfredo.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. luis.gonzalez@cinvestav.edu.mx

**González-Mariscal Muriel Gabriela.** Investigadora Cinvestav 3D. Laboratorio de Biología de la Reproducción. Tlaxcala. gabygmm@gmail.com

**González-Mariscal y Muriel Lorenza.** Investigadora Cinvestav 3E. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. lorenza@fisio.cinvestav.mx

**González Mozuelos Pedro.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. pedro@fis.cinvestav.mx

**González Robles Arturo.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. goroa@cinvestav.mx

**González Torres Raúl Ernesto.** Investigador Cinvestav 2C. Cinvestav Guadalajara. regongal@gdl.cinvestav.mx

**Gorostiza Ortega Luis Gabriel.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Matemáticas. lgorosti@math.cinvestav.mx

**Granados Soto Vinicio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Farmacobiología. vgranados@prodigy.net.mx, vgranados@cinvestav.mx

**Grudsky Sergei.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Matemáticas. grudsky@math.cinvestav.mx

**Guarneros Peña Gabriel.** Investigador Cinvestav Emérito e Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Genética y Biología Molecular. gguarner@cinvestav.mx

**Guerra Ramos María Teresa.** Investigadora Cinvestav 3A. Cinvestav Monterrey. tguerra@cinvestav.mx

**Guerrero Hernández Agustín.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Bioquímica. aguerrero@cinvestav.mx

**Gupta Virendra.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. virendra@mda.cinvestav.mx

**Gurevich Genriyovich Yuri.** Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Física. gurevich@fis.cinvestav.mx

**Gutiérrez Aguilar Rafael.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Farmacobiología. rafagut@cinvestav.mx

**Gutiérrez Chavarría Carlos Alberto.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. carlos.gutierrez@cinvestav.edu.mx

**Gutiérrez Escolano Ana Lorena.** Investigadora Cinvestav 3C y Coordinadora Académica. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. alonso@cinvestav.mx

**Gutiérrez Mendoza Ranier.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Farmacología. ranier@cinvestav.mx

**Gutiérrez Ruiz David.** Investigador Cinvestav 3B y Secretario Académico. Cinvestav Monterrey. dgtz@ieee.org

**Gutiérrez Salgado Juan Manuel.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académica. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica.

mgutierrez@cinvestav.mx

**Guzmán Hernández José.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. jguzman@cinvestav.mx

**Guzmán Ortiz Doralinda Asunción.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. dguzman@ira.cinvestav.mx

**Guzmán Villate Plinio Antonio.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. pguzman@ira.cinvestav.mx

## H

**Hay Sawers Ruairidh James.** Investigador Cinvestav 3B. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. rsawers@langebio.cinvestav.mx

**Heil Martín.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. mheil@ira.cinvestav.mx

**Hernández Calderón Isaac.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Física. Isaac.Hernandez@fis.cinvestav.mx

**Hernández Contreras Martín.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física. marther@fis.cinvestav.mx

**Hernández García José Gerardo.** Investigador Cinvestav 3A. Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios. ghernand@cinvestav.mx

**Hernández González Enrique Othón.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biología Celular. eoton7003@hotmail.com

**Hernández Hernández Fidel de la Cruz.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. cruzcruz@cinvestav.mx

**Hernández Hernández José Manuel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biología Celular. manolo@cell.cinvestav.mx

**Hernández Lerma Onésimo.** Investigador Cinvestav Emérito y Jefe (hasta el 7 de junio). Departamento de Matemáticas. ohernand@math.cinvestav.mx

**Hernández Montoya Alejandro Raúl.** Investigador Cinvestav 2C. Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios. Alhernandez.raul@gmail.com

**Hernández Ochoa María Isabel.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Toxicología. mihernandez@cinvestav.mx

**Hernández Rivas Rosaura.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Biomedicina Molecular. rohernan@cinvestav.mx

**Hernández Rodríguez Jorge Manuel.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. jorgeh@fisio.cinvestav.mx

**Hernández Rodríguez Pablo Rogelio.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. pablo.rogeli@cinvestav.mx

**Hernández Rosete Martínez Daniel Dionisio.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. drosete@cinvestav.mx

**Hernández Sánchez Javier.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Genética y Biología Molecular. javierh@cinvestav.mx

**Herrera Corral Gerardo.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Física.  
gherrera@fis.cinvestav.mx

**Herrera Estrella Alfredo Heriberto.** Investigador Cinvestav 3F. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. aherrera@langebio.cinvestav.mx

**Herrera Estrella Luis Rafael.** Investigador Cinvestav 3F y Director. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. lherrera@langebio.cinvestav.mx

**Herrera Gómez Alberto.** Investigador Cinvestav 3D. Cinvestav Querétaro.  
aherrera@cinvestav.mx

**Herrera Silveira Jorge Alfredo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. jherrera@mda.cinvestav.mx

**Herrera Trejo Martín.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
martin.herrera@cinvestav.edu.mx

**Hidalgo Lara María Eugenia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. ehidalgo@cinvestav.mx

**Hong Chong Enrique.** Investigador Cinvestav Emérito e Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Farmacobiología. ehong@cinvestav.mx; enriquehong@hotmail.com

**Hoogesteyn Reul Almira Lydia.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. almirahoo@mda.cinvestav.mx

**Hoyo Vadillo Carlos.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Farmacología.  
citocromo@cinvestav.mx

**Huerta Quintanilla Rodrigo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. rhuerta@mda.cinvestav.mx

I

**Ibarra Cerdeña Carlos Napoleón.** Investigador Cinvestav 2B. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. cibarra@mda.cinvestav.mx

**Ibarra Rendón Jorge Eugenio.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. jibarra@ira.cinvestav.mx

**Ibarra Zannatha Juan Manuel.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Control Automático. jibarra@ctrl.cinvestav.mx

J

**Jardón Aguilar Hildeberto.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. hjardon@cinvestav.mx

**Jasso Fuentes Héctor.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Matemáticas.  
hjasso@math.cinvestav.mx

**Jiménez Estrada Ismael.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. ijimenez@fisio.cinvestav.mx

**Jiménez Sandoval Omar.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro.  
ojimenez@cinvestav.mx

**Jiménez Sandoval Sergio Joaquín.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro.  
sergio.jimenez@cinvestav.mx

**Jofre y Garfias Alba Estela.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. ajofre@ira.cinvestav.mx  
**Joseph-Nathan Pedro.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Química. pjoseph@nathan.cinvestav.mx  
**Juaristi y Cosío Eusebio.** Investigador Cinvestav Emérito e Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Química. ejuarist@cinvestav.mx

## K

**Kalman Landman Judith Rachael.** Investigadora Cinvestav 3E. Departamento de Investigaciones Educativas. jkalman@cinvestav.mx  
**Kameyama Kawabe Luis Yoshio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Genética y Biología Molecular. luisk@cinvestav.mx  
**Karinjilottu Padmadas Padmasree.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo. padmasree@cinvestav.edu.mx  
**Kielanowski Piotr.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física. kiel@fis.cinvestav.mx  
**Kontorovitch Mazover Valeri Yakolevich.** Investigador Cinvestav 3E. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. valeri@cinvestav.mx  
**Kouri Flores Juan Bautista.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. bkouri@cinvestav.mx  
**Köster Andreas M.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Química. akoster@cinvestav.mx  
**Kravchenko Cherkasski Vladyslav.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Matemáticas. vkravchenko@math.cinvestav.edu.mx  
**Koudriavtsev Yuriy Alekseevich.** Investigador Cinvestav 3B. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. yuriyk@cinvestav.mx  
**Kuri Harcuch Walid.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Biología Celular. walidkuri@gmail.mx

## L

**Lamas Gregori Mónica.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Farmacobiología. mlamas@cinvestav.mx  
**Landa Becerra Ricardo.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. rlanda@tamps.cinvestav.mx  
**Lara Barrón Manuel Mauricio.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Académico. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. mlara@cinvestav.mx  
**Lara Cuevas Dolores.** Investigadora Cinvestav 2C. Departamento de Computación. dlap@cs.cinvestav.mx  
**Lara Rodríguez Domingo.** Investigador Cinvestav 3D. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. dlara@cinvestav.mx  
**Larios Forte Francisco Carlos.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. larios@mda.cinvestav.mx

**Leija Salas Lorenzo.** Investigador Cinvestav 3D y Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica.

lleija@cinvestav.mx

**León Vázquez Jorge Alberto.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Control Automático. jleon@ctrl.cinvestav.mx

**Leyva Montiel José Luis.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Guadalajara.

luis.leyva@gdl.cinvestav.mx

**Li Zhang Xiaou.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Computación.

lixo@cs.cinvestav.mx

**Liceaga Correa María de los Ángeles.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. liceaga@mda.cinvestav.mx

**Loaiza Leyva Maribel.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Matemáticas.

mloaiza@math.cinvestav.mx

**López Arévalo Iván.** Investigador Cinvestav 3B. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. ilopez@tamps.cinvestav.mx

**López Bayghen Patiño Esther Ivonne.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Toxicología. ebayghen@cinvestav.mx

**López Castro Gabriel.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Física.

glopez@fis.cinvestav.mx

**López Cuevas Jorge.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.

jorge.lopez@cinvestav.edu.mx

**López Fernández Ricardo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física.

lopezr@fis.cinvestav.mx

**López Honorato Eddie.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo.

eddiehonorato@hotmail.com

**López Juárez Ismael.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.

ismael.lopez@cinvestav.edu.mx

**López López Máximo.** Investigador Cinvestav 3D y Jefe. Departamento de Física.

mlopez@fis.cinvestav.mx

**López Mellado Luis Ernesto.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara.

elopez@gdl.cinvestav.mx

**López Muñoz Francisco Javier.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Farmacobiología. flopezm@prodigy.net.mx, flopez@cinvestav.mx

**López Pérez Mercedes Guadalupe.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. mlopez@ira.cinvestav.mx

**López Romero José Mauricio.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro.

jm.lopez@cinvestav.mx

**López Rubalcava Carolina.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Farmacobiología. clopezr@cinvestav.mx

**Lorias Espinosa Daniel.** Investigador Cinvestav 3B. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. dlorias@cinvestav.mx

**Lou Yau José Raúl.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Guadalajara.

rloo@gdl.cinvestav.mx

**Loukianov Alexander.** Investigador 3C. Cinvestav Guadalajara. louk@gdl.cinvestav.mx  
**Lozoya Gloria Edmundo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. elozoya@ira.cinvestav.mx  
**Ludert León Juan Ernesto.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. jludert@cinvestav.mx  
**Luján Montelongo Jesús Armando.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Química. jalujanm@cinvestav.mx  
**Luna Arias Juan Pedro.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico. Departamento de Biología Celular. jpluna@cell.cinvestav.mx  
**Luna Bárcenas J. Gabriel.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro. gabriel.luna@cinvestav.mx  
**Lund Gertrud.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. glund@ira.cinvestav.mx  
**Lupercio Lara Ernesto.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Matemáticas. lupercio@math.cinvestav.mx

## M

**Maldonado Álvarez Arturo.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. amaldo@cinvestav.mx  
**Maldonado López Luis Alfonso.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. maldonad@mda.cinvestav.mx  
**Maldonado Maldonado Guadalupe Alma.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Investigaciones Educativas. amaldonado@cinvestav.mx; almaldodo2@gmail.com  
**Malo Tamayo Alejandro Justo.** Investigador Cinvestav 2A. Departamento de Control Automático. alexmalo@ctrl.cinvestav.mx  
**Mancilla Percino Teresa.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Química. tmancill@cinvestav.mx  
**Manko Vladimir Semionovich.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física. vsmanko@fis.cinvestav.mx  
**Manning Cela Rebeca Georgina.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Biomedicina Molecular. rmanning@cinvestav.mx  
**Manzano Ramírez Alejandro.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Querétaro. amanzano@cinvestav.mx  
**Markow Therese Ann.** Investigador Cinvestav 3E. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. tmarkow@langebio.cinvestav.mx  
**Mariño Tapia Ismael.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. imarino@mda.cinvestav.mx  
**Marsh Martínez Nayelli.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Biotecnología y Bioquímica Cinvestav Irapuato. nmarsch@ira.cinvestav.mx  
**Marsh Moreno Rodolfo.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. rmarsch@cinvestav.mx  
**Martínez-Antonio Agustino.** Investigador Cinvestav 3B y Jefe. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. amartinez@ira.cinvestav.mx

**Martínez Bernal José Guadalupe.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Matemáticas. jmb@math.cinvestav.mx

**Martínez Bustos Fernando.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro. fmartinez@cinvestav.mx

**Martínez de la Vega Octavio.** Investigador Cinvestav 3B. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. omartine@langebio.cinvestav.mx

**Martínez Enríquez Ana María Antonia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Computación. ammartin@cinvestav.mx

**Martínez Enríquez Arturo Isafás.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. arturo.martinez@cinvestav.edu.mx

**Martínez Fong Daniel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. dmartine@fisio.cinvestav.mx

**Martínez García Juan Carlos.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. martinez@ctrl.cinvestav.mx

**Martínez Guerra Rafael.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. rguerra@ctrl.cinvestav.mx

**Martínez Palomo Adolfo.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. amartine@cinvestav.mx

**Matos Chassin Tonatiuh.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física. tmatos@fis.cinvestav.mx

**Matsumoto Kuwahara Yasuhiro.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. ymatsumo@cinvestav.mx

**Mejía Álvarez Pedro.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Computación. pmejia@cs.cinvestav.mx

**Mejía Velasco Hugo Rogelio.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Matemática Educativa. hmejia@cinvestav.mx

**Meléndez Lira Miguel Ángel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. mlira@fis.cinvestav.mx

**Méndez Alcaraz José Miguel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. jmendez@fis.cinvestav.mx

**Méndez Nonell Juan.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo. juan.mendez@cinvestav.edu.mx

**Méndez Vázquez Andrés.** Investigador Cinvestav 2C. Cinvestav Guadalajara. amendez@gdl.cinvestav.mx

**Mendoza Álvarez Julio G.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Física. jmendoza@fis.cinvestav.mx

**Mendoza Chapa Sonia Guadalupe.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Computación. smendoza@cs.cinvestav.mx

**Mendoza Galván Arturo.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro. amendoza@cinvestav.mx

**Mendoza Garrido María Eugenia del Carmen.** Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora Académica. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. mmendoza@fisio.cinvestav.mx

**Meneses Hernández Alfredo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Farmacobiología. ameneses@msn.com; ameneses@cinvestav.mx

**Meneses Viveros Amilcar.** Investigador Cinvestav 2A. Departamento de Computación. ameneses@cs.cinvestav.mx

**Meraz Ríos Marco Antonio.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biomedicina Molecular. mmeraz@cinvestav.mx

**Merino Hernández José Gabriel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. gmerino@mda.cinvestav.mx

**Mercado Maldonado Ruth.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. rmercado@cinvestav.mx

**Mercado Uribe Hilda Josefina.** Investigadora Cinvestav 3B. Cinvestav Monterrey. hmercado@cinvestav.mx

**Meza Gómez-Palacio Isaura.** Investigadora Cinvestav Emérita. Departamento de Biomedicina Molecular. imeza@cinvestav.mx

**Micha Zaga Elías.** Investigador Cinvestav 3B (con licencia). Departamento de Matemáticas. emicha@math.cinvestav.mx

**Mielnik Bogdan.** Investigador Cinvestav Emérito e Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Física. bogdan@fis.cinvestav.mx

**Mimila Arroyo Jaime.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. jmimila@cinvestav.mx

**Minor Martínez Arturo.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. aminor@cinvestav.mx

**Miranda Romagnoli Omar G.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física. omr@fis.cinvestav.mx

**Missirlis Fanis.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. fanis@fisio.cinvestav.mx

**Molina Torres Jorge.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. jmolina@ira.cinvestav.mx

**Mondié Cuzange Sabine.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. smondie@ctrl.cinvestav.mx

**Mondragón Flores Ricardo.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Académico. Departamento de Bioquímica. rmflores@cinvestav.mx

**Montañez Ojeda Silvia Cecilia Irene.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Genética y Biología Molecular. cecim@cinvestav.mx

**Montaño Zetina Luis Manuel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. lmontano@fis.cinvestav.mx

**Montero Ocampo Cecilia.** Investigadora Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo. cecilia.montero@cinvestav.edu.mx

**Montes Horcasitas María del Carmen.** Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora Académica. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. cmontes@cinvestav.mx

**Montesinos Velásquez Merced.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. merced@fis.cinvestav.mx



**Montiel Duarte Rafael.** Investigador Cinvestav 3C. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. montiel@langebio.cinvestav.mx

**Montiel Espinosa Gisela.** Investigadora Cinvestav 2C. Departamento de Matemática Educativa. gmontiele@cinvestav.mx

**Montiel Ortega Salvador.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. montiels@mda.cinvestav.mx

**Morales Acevedo José Arturo.** Investigador Cinvestav 3D. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. amorales@gasparin.solar.cinvestav.mx

**Morales Díaz América Berenice.** Investigadora Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. america.morales@cinvestav.edu.mx

**Morales Luna Guillermo Benito.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Computación. gmorales@cs.cinvestav.mx

**Morales Medina Julio César.** Investigador Cinvestav 2C. Laboratorio de Biología de la Reproducción. Tlaxcala. jcmm.cinvestav@gmail.com

**Morales Ríos Martha Sonia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Química. smorales@cinvestav.mx

**Moreno Armella Luis Enrique.** Investigador Cinvestav 3E y Jefe (a partir del mes de diciembre). Departamento de Matemática Educativa. Imorenoarmella@gmail.com

**Moreno Cadenas José Antonio.** Investigador Cinvestav 3A. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. jmoreno@cinvestav.mx

**Moreno Estrada Andrés.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. amoreno@langebio.cinvestav.mx

**Moreno Villalobos Pablo.** Investigador Cinvestav 3C y Secretario Académico. Cinvestav Guadalajara. pmoreno@gdl.cinvestav.mx

**Mostovoy Jacob (Iakov Mostovoi).** Investigador Cinvestav 3C y Jefe (a partir del mes de junio). Departamento de Matemáticas. jacob@math.cinvestav.mx

**Moukarzel Cristian Fernando.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. cristian@mda.cinvestav.mx

**Munguía Rosas Miguel Ángel.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Ecología Humana. Cinvestav Mérida. munguiarma@mda.cinvestav.mx

**Muñoz Guerrero Roberto.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. rmunoz@cinvestav.mx

**Muñoz Martínez Emilio Julio.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. jmunoz@fisio.cinvestav.mx

**Muñoz Moreno María de Lourdes.** Investigadora Cinvestav 3E. Departamento de Genética y Biología Molecular. Imunoz@cinvestav.mx

**Muñoz Saldaña Juan.** Investigador Cinvestav 3D. Unidad Querétato. jmunoz@cinvestav.mx

**Murbartían Aguilar Janet.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Farmacobiología. jmurbartian@gmail.com; murbartian@cinvestav.mx

**Muriel de la Torre Pablo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Farmacología. pmuriel@cinvestav.mx

**Mustre de León José.** Investigador Cinvestav 3E y Director General. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. mustre@mda.cinvestav.mx

## N

**Nahmad Bensusan Marcos.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. mnahmad@fisio.cinvestav.mx

**Naredo Villagrán José Luis Alejandro.** Investigador Cinvestav 3C y Encargado del Despacho. Cinvestav Guadalajara. jlnaredo@gdl.cinvestav.mx

**Nava Alonso Fabiola Constanza.** Investigadora Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo. fabiola.nava@cinvestav.edu.mx

**Nava Domínguez Porfirio.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. pnavam@fisio.cinvestav.mx

**Navarro García Emiliano Fernando.** Investigador 3E. Departamento de Biología Celular. fnavarro@cell.cinvestav.mx

**Núñez de Cáceres Rosa María del Ángel.** Investigadora Cinvestav 3E y Jefa. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. rmangel@cinvestav.mx

## O

**Ochoa Alejo Neftalí.** Investigador Cinvestav 3D y Jefe. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. nochoa@ira.cinvestav.mx

**Ojeda Salazar Ana María.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Matemática Educativa. amojeda@cinvestav.mx

**Oktaç Gokylmaz Hatice Asuman.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. oktac@cinvestav.mx

**Olalde Portugal Víctor.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. volalde@ira.cinvestav.mx

**Olguín Díaz Ernesto.** Investigador Cinvestav 2B. Cinvestav Saltillo. ernesto.olguin@cinvestav.edu.mx

**Olguín Melo Rito Daniel.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Física. daniel@fis.cinvestav.mx

**Oliva Arias Andrés Iván.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. oliva@mda.cinvestav.mx

**Olivares Reyes Jesús Alberto.** Investigador Cinvestav 3C y Jefe. Departamento de Bioquímica. jolivare@cinvestav.mx

**Olmedo Aguirre José Oscar.** Investigador Cinvestav 2B. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. jolmedo@cinvestav.mx

**Olmedo Álvarez Gabriela.** Investigadora Cinvestav 3D y Directora de la Unidad. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. golmedo@ira.cinvestav.mx

**Olvera Amador María de la Luz.** Investigadora Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. molvera@cinvestav.mx

**Olvera Novoa Miguel Ángel.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. molvera@mda.cinvestav.mx

**Ordaz Hernández Keny.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo. kenyardaz@gmail.com

**Ordaz Ortíz José Juan.** Investigador Cinvestav 2C. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. jjordazortiz@langebio.cinvestav.mx

**Orozco Lugo Aldo Gustavo.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. aorozco@cinvestav.mx

**Orozco Orozco María Esther.** Investigadora Cinvestav Emérita e Investigadora Cinvestav 3F. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. esther@cinvestav.mx

**Ortega Cisneros Susana.** Investigadora Cinvestav 2B. Cinvestav Guadalajara. Susana.Ortega@gdl.cinvestav.mx

**Ortega López Jaime.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. jortega@cinvestav.mx

**Ortega López Mauricio.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. mortega@gasparin.solar.cinvestav.mx

**Ortega Pierres María Guadalupe.** Investigadora Cinvestav 3E. Departamento de Genética y Biología Molecular. gortega@cinvestav.mx

**Ortega Soto Arturo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Toxicología. arortega@cinvestav.mx

**Ortiz Navarrete Vianney Francisco.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biomedicina Molecular. vortiz@cinvestav.mx

**Oskam Gerko.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. oskam@mda.cinvestav.mx

**Osorio Saucedo Ruperto.** Investigador Cinvestav 3B. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. rosorio@cinvestav.mx

## P

**Pacheco González Carlos Gabriel.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Matemáticas. cpacheco@math.cinvestav.mx

**Padilla Viveros América Alejandra.** Investigadora Cinvestav 2C. Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios. aviveros@cinvestav.mx

**Paradise Loring Ruth Malpas.** Investigadora Cinvestav 3C y Jefa. Departamento de Investigaciones Educativas. paradise@cinvestav.mx

**Paredes López Octavio.** Investigador Cinvestav Emérito e Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. oparedes@ira.cinvestav.mx

**Parra Michel Ramón.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara. rparra@gdl.cinvestav.mx

**Parra Vega Vicente.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. vicente.parra@cinvestav.edu.mx

**Partida Martínez Laila Pamela.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. laila.partida@ira.cinvestav.mx

**Patiño Díaz Rodrigo Tarkus.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. rtarkus@mda.cinvestav.mx

**Paz Sandoval María de los Ángeles.** Investigadora Cinvestav 3E. Departamento de Química. mpaz@cinvestav.mx

**Pech Canul Martín Ignacio.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo. martin.pech@cinvestav.edu.mx

**Pech Canul Máximo Antonio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. max@mda.cinvestav.mx

**Peña Cabriales Juan José.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. jpena@ira.cinvestav.mx

**Peña Chapa Juan Luis.** Investigador Cinvestav 3D (receso sabático). Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. jlpena@mda.cinvestav.mx

**Peña Sierra Ramón.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. rpsierra@cinvestav.mx

**Pérez Ángel Gabriel.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. gperez@mda.cinvestav.mx

**Pérez Angón Miguel Ángel.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Física. mperez@fis.cinvestav.mx

**Pérez Cruz Claudia.** Investigadora Cinvestav 2C. Departamento de Farmacología. cperezc@cinvestav.mx

**Pérez Garibay Roberto.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo. roberto.perez@cinvestav.edu.mx

**Pérez Guevara Fermín.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. fermin@cinvestav.mx

**Pérez Lorenzana Abdel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. aplorenz@fis.cinvestav.mx

**Pérez Robles Juan Francisco.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro. jperez@qro.cinvestav.mx

**Pérez Salazar José Eduardo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biología Celular. jperez@cell.cinvestav.mx, fa97@rocketmail.com

**Pluinage Francois Charles Bertrand.** Investigador Cinvestav 3D (hasta diciembre). Departamento de Matemática Educativa. pluin@math.u-strasbg.fr

**Poggi Valardo Héctor Mario.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. hectorpoggi2001@gmail.com

**Ponce Balderas Arturo.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. aponce@fisio.cinvestav.mx

**Ponce Noyola María Teresa.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. tponce@cinvestav.mx

**Porter Kamlin Robert Michael.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemáticas. mike@math.cinvestav.edu.mx

**Pozniak Gorbach Alexander.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Control Automático. apoznyak@ctrl.cinvestav.mx

**Prokhorov Federovitch Yevgen.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro.  
prokhorov@cinvestav.mx

## Q

**Quevedo Durán Jorge Noel.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico.

Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. jquevedo@fisis.cinvestav.mx

**Quintana Owen Patricia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada.  
Cinvestav Mérida. pquint@mda.cinvestav.mx

**Quintanar Vera Liliana.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Química.  
lilianaq@cinvestav.mx

**Quintanilla Osorio Susana Ruth.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de  
Investigaciones Educativas. susanaq@cinvestav.mx

**Quintanilla Vega María Betzabet.** Investigadora Cinvestav 3D y Jefa (a partir del 15 de  
junio). Departamento de Toxicología. mquintan@cinvestav.mx

**Quintero Romo Rodolfo Antonio.** Investigador Cinvestav 3A. Sección de Electrónica del  
Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. rquinter@cinvestav.mx

**Quintero Zazueta Ricardo.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Matemática  
Educativa. quintero@cinvestav.mx

## R

**Ramírez Arredondo Juan Manuel.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara.  
jramirez@gdl.cinvestav.mx

**Ramírez Bon Rafael.** Investigador Cinvestav 3D. Cinvestav Querétaro.  
rrbon@cinvestav.mx

**Ramírez de Arellano Álvarez Enrique.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de  
Matemáticas. eramirez@math.cinvestav.mx

**Ramírez Torres José Gabriel.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio de Tecnologías de  
Información en Tamaulipas. gtrtorres@tamps.cinvestav.mx

**Ramírez Treviño Antonio.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Guadalajara.  
art@cinvestav.mx

**Ramírez Vázquez Amner Israel.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara.  
abner.ramirez@gdl.cinvestav.mx

**Ramos Corchado Félix Francisco.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Guadalajara.  
felix.ramos@gdl.cinvestav.mx

**Ramos Ramírez Emma Gloria.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de  
Biotecnología y Bioingeniería. eramamos@cinvestav.mx

**Ramos Valdivia Ana Carmela.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de  
Biotecnología y Bioingeniería. aramos@cinvestav.mx

**Rellán Álvarez Rubén.** Investigador Cinvestav 2C. Laboratorio Nacional de Genómica  
para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. rrellan@langebio.cinvestav.mx

**Remedi Allione Vicente Eduardo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de  
Investigaciones Educativas. eremedi@cinvestav.mx

**Rendón Ángeles Juan Carlos.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
jcarlos.rendon@cinvestav.edu.mx

**Reyes Barranca Mario Alfredo.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. mreyes@cinvestav.mx

**Reyes Cruz Guadalupe.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Biología Celular.  
greyesc@cinvestav.mx

**Reyes Espinoza Enrique.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Matemáticas.  
ereyes@math.cinvestav.mx

**Reyes Robles Iliana.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. ilireyes@cinvestav.mx, ilianareyes2000@gmail.com

**Reyes Sánchez José Luis.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. jreyes@fisio.cinvestav.mx

**Reynaga Peña Cristina Gehibíé.** Investigadora Cinvestav 3A. Cinvestav Monterrey.  
creynaga@ira.cinvestav.mx

**Riestra Velázquez Jesús Alfonso.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Matemática Educativa. riestra@cinvestav.mx

**Rigo Lemini Mirela.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Matemática Educativa. mrigo@cinvestav.mx

**Ríos Cabrera Reyes.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo. reyes.rios@gmail.com

**Ríos Leal Elvira.** Investigadora Cinvestav 1C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. erios@cinvestav.mx

**Rivera Bustamante Rafael Francisco.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. rrivera@ira.cinvestav.mx

**Rivera Figueroa Antonio.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Matemática Educativa. arivera@cinvestav.mx

**Robledo Ramírez Daniel.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. robledo@mda.cinvestav.mx

**Rockwell Richmond Elsie.** Investigadora Cinvestav 3F. Departamento de Investigaciones Educativas. rockwell@cinvestav.mx

**Rocha Arrieta Luisa Lilia.** Investigadora Cinvestav 3E. Departamento de Farmacobiología.  
lrocha@cinvestav.mx

**Rodríguez Ángeles Alejandro.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico. Sección Mecatrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. aangeles@cinvestav.mx

**Rodríguez Canul Rossanna del Pilar.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. rossana@mda.cinvestav.mx

**Rodríguez Cortés Hugo.** Investigador Cinvestav 3A y Jefe. Sección Mecatrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. hrodriguez@cinvestav.mx

**Rodríguez Galicia José Luis.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
jose.rodriguez@cinvestav.edu.mx

**Rodríguez García José Guadalupe.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Computación. rodriguez@cs.cinvestav.mx

**Rodríguez Gattorno Geonel.** Investigador Cinvesta 3B y Coordinador Académico (a partir del mes de febrero). Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida.  
geonelr@mda.cinvestav.mx

**Rodríguez González Jesús Guadalupe.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Monterrey.  
jrodriguez@cinvestav.mx

**Rodríguez Henríquez Francisco José Rambo.** Investigador Cinvestav 3C y Jefe. Departamento de Computación. francisco@cs.cinvestav.mx

**Rodríguez Manzo Gabriela.** Investigadora Cinvestav 3D y Jefa (hasta el mes de septiembre). Departamento de Farmacobiología. grodrigu@cinvestav.mx

**Rodríguez Rodríguez Mario Alberto.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. marodri@cinvestav.mx

**Rodríguez Tello Eduardo Arturo.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. ertorres@tamps.cinvestav.mx

**Rodríguez Varela Francisco Javier.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo.  
javier.varela@cinvestav.edu.mx

**Rodríguez Vázquez Refugio.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. rrodrig@cinvestav.mx

**Roig Garcés Pablo.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Física.  
proig@fis.cinvestav.mx

**Rojano Ceballos María Teresa.** Investigadora Cinvestav Emérita e Investigadora Cinvestav 3F. Departamento de Matemática Educativa. trojano@cinvestav.mx

**Rojas Aguilar Aarón.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Química.  
arojas@cinvestav.mx

**Rojas Ochoa Luis Fernando.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico (hasta el mes de diciembre). Departamento de Física. Irojas@fis.cinvestav.mx

**Roldán Vera Eugenia.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. eroldan@cinvestav.mx

**Román Messina Arturo.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara.  
aroman@gdl.cinvestav.mx

**Romano Pardo Marta Catalina.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. mromano@fisio.cinvestav.mx

**Romero Castro Aldo Humberto.** Investigador Cinvestav 3D (licencia sabática). Cinvestav Querétaro. aromero@qro.cinvestav.mx

**Romero Paredes Rubio Gabriel.** Investigador Cinvestav 3B. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. gromero@cinvestav.mx

**Rosales Encina José Luis.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. rosales@cinvestav.mx

**Rosales Hoz María del Jesús.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Química.  
mrosales@cinvestav.mx

**Rosas Ortiz José Oscar.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física.  
orosas@fis.cinvestav.mx

**Rovito Sean Michael.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. srovito@langebio.cinvestav.mx

**Rubio Loyola Javier.** Investigador Cinvestav 3A y Coordinador Académico (hasta el 31 de agosto). Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas.

jrubio@tamps.cinvestav.mx

**Rudomín Zevnovaty Pablo.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. rudomin@fisio.cinvestav.mx

**Rueda y Sánchez de la Vega Angélica.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Bioquímica. arueda@cinvestav.mx

**Ruiz Herrera José.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. jruiz@ira.cinvestav.mx

**Ruiz León José Javier.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Guadalajara. jruiz@gdl.cinvestav.mx

**Ruiz Martínez Gabriel.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Recursos del Mar Cinvestav Mérida. gruizm@mda.cinvestav.mx

**Ruiz Medrano Roberto.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. rmedrano@cinvestav.mx

**Ruiz Sánchez Francisco José.** Investigador Cinvestav 2A. Cinvestav Saltillo. francisco.ruiz@cinvestav.edu.mx

**Ruiz Suárez Jesús Carlos.** Investigador Cinvestav 3E. Cinvestav Monterrey. jcrs.mty@gmail.com

**Rzedowski Calderón Martha.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. mrzedowski@ctrl.cinvestav.mx

## S

**Sacristán Rock Ana Isabel.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. asacrist@cinvestav.mx

**Sadykov Rustan.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Matemáticas. rstsdk@gmail.com

**Sagols Troncoso Feliú Davino.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Matemáticas. fsagols@math.cinvestav.mx

**Salas Márquez Silvia.** Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora del Posgrado. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. ssalas@mda.cinvestav.mx

**Salazar Montoya Juan Alfredo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. jsalazar@cinvestav.mx

**Salinas Rodríguez Armando.** Investigador Cinvestav 3D y Director de Unidad. Cinvestav Saltillo. armando.salinas@cinvestav.edu.mx

**Sánchez Camperos Edgar.** Investigador Cinvestav 3D. Cinvestav Guadalajara. sanchez@gdl.cinvestav.mx

**Sánchez Carmona Arturo.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Guadalajara. arturo@gdl.cinvestav.mx

**Sánchez Castro María Esther.** Investigadora Cinvestav 3A. Cinvestav Saltillo. esther.sanchez@cinvestav.edu.mx

**Sánchez Colón Gabriel.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. gsanchez@mda.cinvestav.mx



**Sánchez Hernández Alberto.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Técnico. Departamento de Física. [asanchez@fis.cinvestav.mx](mailto:asanchez@fis.cinvestav.mx)

**Sánchez Herrera Daniel Paulo.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Monterrey. [dpaulo@cinvestav.mx](mailto:dpaulo@cinvestav.mx)

**Sánchez Orta Anand Eleazar.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo. [anand.sanchez@cinvestav.edu.mx](mailto:anand.sanchez@cinvestav.edu.mx)

**Sánchez Reséndiz Víctor Manuel.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. [victors@sees.cinvestav.mx](mailto:victors@sees.cinvestav.mx)

**Sánchez Rodríguez Jorge Alberto.** Investigador Cinvestav 3E y Jefe. Departamento de Farmacología. [jsanchez@cinvestav.mx](mailto:jsanchez@cinvestav.mx)

**Sánchez Sánchez Ernesto Alonso.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. [esanchez@cinvestav.mx](mailto:esanchez@cinvestav.mx)

**Sánchez Sinencio Feliciano.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Física. [fsanchez@fis.cinvestav.mx](mailto:fsanchez@fis.cinvestav.mx)

**Sánchez Torres María Carmen.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Biomedicina Molecular. [csanchez@cinvestav.mx](mailto:csanchez@cinvestav.mx)

**Sandoval Ibarra Federico.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara. [sandoval@gdl.cinvestav.mx](mailto:sandoval@gdl.cinvestav.mx)

**Santana Solano Jesús Manuel.** Investigador Cinvestav 3A. Cinvestav Monterrey. [jsantana@cinvestav.mx](mailto:jsantana@cinvestav.mx)

**Santillán Baca Rosa Luisa.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Química. [rsantill@cinvestav.mx](mailto:rsantill@cinvestav.mx)

**Santillán Zerón Eduardo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Matemáticas. [eszeron@math.cinvestav.edu.mx](mailto:eszeron@math.cinvestav.edu.mx)

**Santillán Zerón Moisés.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Monterrey. [msantillan@cinvestav.mx](mailto:msantillan@cinvestav.mx)

**Santos Argumedo Leopoldo.** Investigador Cinvestav 3E y Jefe. Departamento de Biomedicina Molecular. [lesantos@cinvestav.mx](mailto:lesantos@cinvestav.mx)

**Santos Trigo Luz Manuel.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Matemática Educativa. [msantos@cinvestav.mx](mailto:msantos@cinvestav.mx)

**Santoyo Salazar Jaime.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física. [jsantoyo@fis.cinvestav.mx](mailto:jsantoyo@fis.cinvestav.mx)

**Schnoor Michael.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Biomedicina Molecular. [mschnoor@cinvestav.mx](mailto:mschnoor@cinvestav.mx)

**Segovia Vila José Víctor.** Investigador Titular 3E. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. [jsegovia@fisio.cinvestav.mx](mailto:jsegovia@fisio.cinvestav.mx)

**Serrano Luna José de Jesús.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Biología Celular. [jserrano@cell.cinvestav.mx](mailto:jserrano@cell.cinvestav.mx)

**Shibayama Salas Matilde Mineko.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. [mineko@cinvestav.mx](mailto:mineko@cinvestav.mx)

**Shkvarko Yury Valentinovich.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Guadalajara. [shkvarko@gdl.cinvestav.mx](mailto:shkvarko@gdl.cinvestav.mx)

**Schnoor Michael.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Biomedicina Molecular.  
mschnoor@cinvestav.mx

**Sierra Santoyo Adolfo.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Toxicología.  
asierra@cinvestav.mx

**Siller González Pico Mario Ángel.** Investigador Cinvestav 2C. Cinvestav Guadalajara.  
msiller@gdl.cinvestav.mx

**Silva Navarro Gerardo.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Mecatrónica.  
Departamento de Ingeniería Eléctrica. gsilva@cinvestav.mx

**Silva Rosales Laura.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Ingeniería Genética  
de Plantas. Cinvestav Irapuato. lsilva@ira.cinvestav.mx

**Simpson Williamson June Kilpatrick.** Investigadora Cinvestav 3D y Secretaria Académica  
(hasta el 1o de septiembre). Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav  
Irapuato. jsimpson@ira.cinvestav.mx

**Sira-Ramírez Hebertt José.** Investigador Cinvestav 3E. Sección de Mecatrónica.  
Departamento de Ingeniería Eléctrica. hsira@cinvestav.mx

**Solomon Barouh Ieroman.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Control  
Automático. baruch@ctrl.cinvestav.mx

**Solorza Feria Omar.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Química.  
osolorza@cinvestav.mx

**Soria López Alberto.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Control Automático.  
soria@ctrl.cinvestav.mx

**Sosa Sosa Víctor Jesús.** Investigador Cinvestav 3A y Coordinador Académico (a partir del  
mes de septiembre). Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas.  
vjsosa@tamps.cinvestav.mx

**Sosa Villanueva Víctor José.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada.  
Cinvestav Mérida. vic@mda.cinvestav.mx

**Suaste Gómez Ernesto.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Bioelectrónica.  
Departamento de Ingeniería Eléctrica. esuaste@cinvestav.mx

**Subramaniam Velumani.** Investigador Cinvestav 3C. Sección Electrónica del Estado  
Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. velu@cinvestav.mx

**Steffen Schütze Oliver.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Computación.  
schuetze@cs.cinvestav.mx

## T

**Talamás Rohana Patricia.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Infectómica y  
Patogénesis Molecular. ptr@cinvestav.mx

**Tapia Ramírez José Isabel.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador General de Servicios  
Experimentales. Departamento de Genética y Biología Molecular. jtapia@cinvestav.mx

**Thalasso Siret Frédéric.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y  
Bioingeniería. thalasso@cinvestav.mx

**Terrón Sierra José Antonio.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Académico (a partir  
del mes de diciembre). Departamento de Farmacología. jterron@cinvestav.mx

**Tiburcio Báez Jorge.** Investigador Cinvestav 3A y Coordinador Académico.  
Departamento de Química. jtiburcio@cinvestav.mx

**Tiessen-Favier Axel.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Cinvestav Irapuato. atiessen@ira.cinvestav.mx

**Tomás Velázquez Sergio Armando.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Física.  
stomas@fis.cinvestav.mx

**Torba Sergii M.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Matemáticas.  
storba@math.cinvestav.edu.mx

**Torres Delgado Gerardo.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro.  
gtorres@cinvestav.mx

**Torres Gómez Luis Alfonso.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Química.  
ltorres@cinvestav.mx

**Torres Hutzil César.** Investigador Cinvestav 3B. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. ctorres@tamps.cinvestav.mx

**Torres Jiménez José.** Investigador Cinvestav 3C. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. jtj@cinvestav.mx

**Torres Méndez Luz Abril.** Investigadora Cinvestav 3B. Cinvestav Saltillo.  
abril.torres@cinvestav.edu.mx

**Torres Muñoz Jorge Antonio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. jtorres@ctrl.cinvestav.mx

**Torres Román Deni Librado.** Investigador Cinvestav 3B. Cinvestav Guadalajara.  
dtorres@gdl.cinvestav.mx

**Torres Torres Jesús.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
jesus.torres@cinvestav.edu.mx

**Torres Vega Gabino.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Física.  
gabino@fis.cinvestav.mx

**Torruco Gómez Daniel.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. dantor@mda.cinvestav.mx

**Toscano Pulido Gregorio.** Investigador Cinvestav 2C. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. gtoscano@tamps.cinvestav.mx

**Trápaga Martínez Luis Gerardo.** Investigador Cinvestav 3D (estancia sabática). Cinvestav Querétaro. trapaga@cinvestav.mx

**Treesatayapun Chidentree.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
chidentree@cinvestav.edu.mx

**Tsutsumi Fujiyoshi Víctor Katsutoshi.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. vtsutsu@cinvestav.mx

## U

**Uribe Salas Alejandro.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo.  
alejandro.uribe@cinvestav.edu.mx

**Ursini Legovich Sonia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. sursini@cinvestav.mx

## V

**Valdemoros Álvarez Marta Elena.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. mvaldemo@cinvestav.mx

**Valdés Flores Jesús.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Bioquímica. jvaldes@cinvestav.mx

**Valdés Lozano David Sergio.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. dvaldes@mda.cinvestav.mx

**Valdés Rodríguez Silvia Edith.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. svaldes@ira.cinvestav.mx

**Valencia Oleta Carlos Enrique.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemáticas. cvalencia@math.cinvestav.edu.mx

**Vargas González María Cristina.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. cristina@mda.cinvestav.mx

**Vargas Gutiérrez Gregorio.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Saltillo. gregorio.vargas@cinvestav.edu.mx

**Vargas Jarillo Cristóbal.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. cvargas@math.cinvestav.mx

**Vargas Mejía Miguel Ángel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biomedicina Molecular. mavargas@cinvestav.mx

**Vasilevski Nikolai L.** Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Matemáticas. nvasilev@math.cinvestav.mx

**Vázquez López Carlos.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. cvlopez@fis.cinvestav.mx

**Vázquez Prado José.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Farmacología. jvazquez@cinvestav.mx

**Vega Cendejas María Eugenia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. maruvega@mda.cinvestav.mx

**Vega López Marco Antonio.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. mavega@cinvestav.mx

**Vega Loyo Libia.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Toxicología. lvega@cinvestav.mx

**Vela Amieva Alberto Marcial.** Investigador Cinvestav 3D y Jefe. Departamento de Química. avela@cinvestav.mx

**Velasco Villa Martín.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Mecatrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. velasco@cinvestav.mx

**Velázquez Abunader José Iván.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. jvelazquez@mda.cinvestav.mx

**Véleva Muléshkova Lucién.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Física Aplicada. Cinvestav Mérida. veleva@mda.cinvestav.mx

**Vera Hernández Arturo.** Investigador Cinvestav 3C y Jefe. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. arvera@cinvestav.mx

**Vidal Martínez Víctor Manuel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. vvidal@mda.cinvestav.mx

**Vielle Calzada Jean-Philippe.** Investigador Cinvestav 3F. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Cinvestav Irapuato. vielle@ira.cinvestav.mx  
**Villa Salvador Gabriel Daniel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. gvilla@ctrl.cinvestav.mx  
**Villa Treviño Saúl.** Investigador Cinvestav Emérito e Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Biología Celular. svilla@cell.cinvestav.mx  
**Villalón Herrera Carlos Miguel.** Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Farmacobiología. cvillalon@cinvestav.mx  
**Villarreal Rodríguez Rafael Heraclio.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Matemáticas. vila@math.cinvestav.mx  
**Villegas Sepúlveda Nicolás.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biomedicina Molecular. nvillega@cinvestav.mx  
**Vivar Estudillo María del Carmen.** Investigadora Cinvestav 2C. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. cvivar@fisio.cinvestav.mx  
**Vorobiev Vasilievitch Yuri.** Investigador Cinvestav 3D (estancia sabática). Cinvestav Querétaro. vorobiev@cinvestav.mx

**W**

**Weiss Horz Eduardo Johann.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Investigaciones Educativas. eweiss@cinvestav.mx  
**Wiederhold Grauert Petra.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Control Automático. biene@ctrl.cinvestav.mx  
**Winkler Robert.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Cinvestav Irapuato. robert.winkler@bioprocess.org

**X**

**Xicoténcatl Merino Miguel Alejandro.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico. Departamento de Matemáticas. xico@math.cinvestav.mx  
**Xoconostle Cázares Guadalupe Beatriz.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. bxoconos@cinvestav.mx  
**Xolocotzin Eligio Ulises.** Investigador Cinvestav 2A. Departamento de Matemática Educativa. uxolocotzine@cinvestav.mx

**Y**

**Yáñez Limón José Martín.** Investigador Cinvestav 3C. Cinvestav Querétaro. jmyanez@cinvestav.mx  
**Yu Liu Wen.** Investigador Cinvestav 3E y Jefe. Departamento de Control Automático. yuw@ctrl.cinvestav.mx

**Z**

**Zapata Pérez José Omar.** Investigador Cinvestav 3C y Secretario Académico de la Unidad. Departamento de Recursos del Mar. Cinvestav Mérida. ozapata@mda.cinvestav.mx

**Záyago Lau Edgar.** Investigador Cinvestav 2B. Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios. zayagolau@gmail.com

**Zelaya Ángel Orlando.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física. ozelaya@fis.cinvestav.mx

**Zepeda Domínguez Arnulfo.** Investigador Cinvestav Emérito. Departamento de Física. zepeda@fis.cinvestav.mx

**Zinker Ruzal Samuel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Genética y Biología Molecular. szinker@cinvestav.mx

**Zrihen Nahon de Shoshani Liora.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. shoshani@fisio.cinvestav.mx

**Zubieta Badillo Gonzalo.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Matemática Educativa. gzubieta@cinvestav.mx

**Zúñiga Galindo Wilson Álvaro.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemáticas. wazuniga@math.cinvestav.edu.mx

# SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

Los programas de posgrado del Cinvestav se encuentran registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Las personas que aspiran a ingresar como estudiantes deberán cumplir con los requisitos generales del Centro y con los que exige el programa de estudios al cual solicitan admisión.

Los documentos que deberán acompañar su solicitud en original\* y dos fotocopias son:

- Certificado de estudios profesionales<sup>1</sup>
- Acta del examen profesional<sup>1</sup>
- Título profesional<sup>1</sup>
- Dos cartas de recomendación (en original y copia)
- Constancias o certificados de otros estudios o actividades académicas
- Tres fotografías tamaño infantil
- Acta de nacimiento
- Clave Única de Registro de Población (CURP)

\*Los originales se regresarán una vez cotejados con las copias.

<sup>1</sup>Para el caso de estudiantes extranjeros o estudiantes que realizaron estudios en otro país, estos documentos deben presentarse autenticados por el cónsul de México en el país respectivo o apostillados si el país en que se realizaron los estudios es miembro de la Convención de La Haya.

Los estudiantes de nacionalidad extranjera deberán presentar además los siguientes documentos:

- Original del pasaporte
- Original de la forma migratoria para estudiante

El aspirante presentará la documentación debidamente integrada en la Coordinación Académica del Departamento al que solicita su ingreso.

Los programas del Cinvestav tienen periodos escolares semestrales o cuatrimestrales.

El Cinvestav reconoce a las personas admitidas como:

**a) Estudiantes** a quienes se encuentren inscritos de tiempo completo en los Programas de maestría y doctorado y a los que se encuentren en situación de baja temporal.

**b) Estudiantes externos** a los que se encuentren inscritos o que laboran en otra institución y que participan en cursos, realizan trabajo experimental, servicio social, prácticas profesionales, trabajo de tesis o estancias de entrenamiento en el Centro; estos estudiantes deberán contar con el aval de un investigador responsable por parte del Centro y cumplir con los requisitos y obligaciones que les correspondan, establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en el Reglamento del Programa en el que se encuentre registrado el investigador responsable, asimismo deberán presentar constancia del servicio médico al que tengan acceso. Las actividades antes descritas no serán conducentes a la obtención de un grado en el Centro. Estos estudiantes deben registrarse en la Subdirección de Posgrado, aun cuando no existe compromiso institucional de ningún tipo para con ellos.

**c) Estudiantes aspirantes** a quienes se encuentren en un proceso de admisión a un Programa, incluyendo a los inscritos en cursos propedéuticos, quienes deberán cumplir con las disposiciones del Reglamento General de Estudios de Posgrado y las del Reglamento del Programa.

### **Calificaciones**

La escala de calificaciones que se aplica para evaluar el aprovechamiento de los estudiantes en los cursos, seminarios, trabajos de investigación, etc., es de 0 a 10 con una cifra decimal, en caso de requerirla. La calificación mínima aprobatoria es de 7.

### **Idiomas**

Las personas que deseen ingresar al Centro, además de conocer el idioma español, deberán ser capaces de leer literatura científica publicada en inglés. Cada departamento precisará al aspirante la necesidad de otro idioma.

## **REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO**

- a) Antecedentes académicos:** Para ingresar como estudiante de maestría se requiere estar titulado o poseer carta de pasante, con el compromiso de obtener su título profesional durante los primeros seis meses contados a partir de la inscripción o, en el caso de titulación por créditos del propio posgrado deberán reunir los créditos y titularse, a más tardar al finalizar el primer año. Además, el aspirante deberá demostrar tener el nivel de conocimientos que el departamento al cual pertenecerá considere adecuado. En caso necesario, el



aspirante deberá completar su preparación básica de acuerdo con lo que disponga el departamento correspondiente.

- b) **Después de una maestría:** Los candidatos deberán tener el grado de maestro correspondiente o el nivel académico que exige el Centro y el Programa que curse. Cuando se considere necesario, se les aplicará un examen de admisión.
- c) **Después de una licenciatura:** Los candidatos deberán estar titulados o poseer carta de pasante, con el compromiso de obtener su título profesional antes del examen final de grado. Cuando se considere necesario.

**Residencia.** El tiempo total que un estudiante puede estar inscrito en ningún caso podrá exceder de:

- Treinta y seis meses para los Programas de maestría;
- Cincuenta y cuatro meses para los Programas de doctorado después de la maestría, y
- Sesenta y seis meses para los Programas de doctorado directo.

Transcurridos los términos señalados, solamente se podrán realizar los trámites correspondientes para presentar el examen de grado, cuando así proceda.

Para obtener el grado, el tiempo mínimo de permanencia presencial del estudiante en el Centro dentro de un Programa de maestría es de doce meses, y de dieciséis meses para Programas de doctorado; en el caso de Programas con co-graduación, los estudiantes deberán tener un tiempo mínimo de permanencia presencial en el Centro de doce meses.

Los estudiantes en baja temporal podrán, previa solicitud expresa dirigida al Coordinador Académico, tener acceso a las instalaciones y los servicios que determine el Centro; deberán cumplir con las obligaciones establecidas en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en el Reglamento del Programa, además de presentar una constancia de servicio médico vigente.

**c) Calificaciones.** Para obtener el grado se exige un promedio mínimo de 8. Si al término de un período escolar el estudiante no obtiene este promedio, se le concederá la inscripción por un período más, a fin de darle oportunidad de elevar su promedio de calificaciones. En caso de que no lo logre, causará baja como estudiante del Centro.

El estudiante también causará baja cuando obtenga una calificación menor de 7 en alguno de los cursos o cuando, sin causa justificada, no se presente a un examen señalado.

El estudiante también causará baja del Centro cuando obtenga una calificación menor de 7 en alguno de los cursos o cuando, sin causa justificada, no se presente a un examen señalado.

**d) Tesis.** El candidato debe presentar una tesis desarrollada bajo la supervisión de un director de tesis.

**e) Examen final.** Al terminar satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos, los estudiantes presentarán un examen final. Éste versará esencialmente sobre el trabajo de tesis presentado.

## **Departamento de Becas y Estímulos**

Las personas admitidas como estudiantes del Centro y que cumplan los requisitos establecidos en la Convocatoria podrán solicitar las becas que otorga el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

Para el trámite de la beca del Conacyt, el departamento de Becas y Estímulos enviará los formatos e información correspondiente de cada convocatoria, a las Coordinaciones Académicas para que sean entregados a los estudiantes que decidan solicitar la beca. Los solicitantes deberán acudir al Departamento de Becas y Estímulos, en las fechas establecidas, para la revisión de sus documentos enviados previamente por correo electrónico.

Para el trámite de otras becas, el Departamento podrá proporcionar apoyo y podrán ser presentadas por el Cinvestav siempre y cuando así lo permita la convocatoria externa. En el caso de becas para estudiantes extranjeros, se recomienda hacer los trámites necesarios en la institución gubernamental pertinente de su país de origen. Tal es el caso del programa de becas del Gobierno de México para extranjeros que se realiza ante la Secretaría de Relaciones Exteriores, a través de la embajada de México correspondiente, y con al menos un año de anticipación al inicio de los estudios. El Conacyt también otorga becas a estudiantes extranjeros admitidos a los programas del Centro y deberán realizar el mismo trámite que los estudiantes nacionales y cumpliendo los requisitos para estudiantes extranjeros. Existen diversos organismos internacionales como la Organización de Estados Americanos (OEA) u otros similares que también proporcionan becas para estudios en nuestro país.

La aprobación de las solicitudes de becas a las instituciones u organismos externos al Centro corresponde exclusivamente a éstos. El Cinvestav no otorga becas de manutención para realizar estudios de posgrado.

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Departamento de Servicios Escolares**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360, CDMX, México  
Tel. (01) (55) 5747 3888

**Departamento de Becas y Estímulos**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360, CDMX, México  
Tel. (01) (55) 5747 3878

# SERVICIOS DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA

## Estructura

Los servicios bibliotecarios están integrados por:

- Coordinación General de Servicios Bibliográficos, dependiente de la Secretaría de Planeación

La Biblioteca Central, ubicada en el Campus Zacatenco, integra el acervo de Ciencias Biológicas y de la Salud, Ingeniería Eléctrica, Hemeroteca Central y la antes Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia, con el siguiente personal y áreas de servicio:

COORDINACIÓN GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRÁFICOS / BIBLIOTECA CENTRAL: Ciencias Biológicas y de la Salud, Ingeniería Eléctrica, Hemeroteca Central			
COORDINACIÓN GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRÁFICOS			
NOMBRE COMPLETO	FUNCIONES	EXTENSIÓN	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA
Zurita Gómez Alberto Faustino	<b>Coordinador General de Servicios Bibliográficos</b>	3824 y 1775, Sala de Juntas 3753	azurita@cinvestav.mx
César Mauleón Celia	Asistente de la CGSB; Responsable de Adquisiciones de Recursos de Información y Biblioteca Digital	1775	ccesar@cinvestav.mx
Yebra Lázaro Montserrat	Mantenimiento y Desarrollo del Portal de la Biblioteca y Soporte Técnico	1777	myebra@cinvestav.mx

Contreras Contreras Ma. Adelaida	Intercambios y Donaciones	1775	macontreras@cinvestav.mx
Muñoz Rivera Marco Luciano	Indicadores de producción e impacto institucional	1775	mmunoz@cinvestav.mx
Nabor Reyes Graciela	Apoyo Técnico Proceso de Adquisiciones	1775	graciela@cinvestav.mx
<b>COORDINACIÓN GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRÁFICOS / Área de Servicios de Información</b>			
Rangel Ramírez Selene	Servicio de Documentación, Préstamo Interbibliotecario y Servicios al Público	3872	prestamo@cinvestav.mx
Mondragón Fierros Marisela	Servicios al Público, Servicio de Documentación y Préstamo Interbibliotecario	1782	mondrago@cinvestav.mx
Hinojosa Montes, Manrique	Apoyo Servicio de Documentación, Préstamo Interbibliotecario y Servicios al Público	1782	documuce@cinvestav.mx
García Villegas Belén	Apoyo Servicio de Documentación, Préstamo Interbibliotecario y Servicios al Público	1782	documuce@cinvestav.mx
Mendoza Salas Víctor Manuel	Apoyo Servicio de Documentación, Préstamo	3872	documuce@cinvestav.mx

	Interbibliotecario y Servicios al Público		
Montaño Molina Raúl	Módulo de Circulación y Servicios al Público	1782	rmontano@cinvestav.mx
Sánchez Castañeda José Manuel	Servicios al Público	1782	
Zarco Díaz José Luis	Consulta y Servicios al Público	1782	jzarco@cinvestav.mx
<b>COORDINACIÓN GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRÁFICOS / Área de Planeación y Desarrollo</b>			
Saldaña González María Imelda	Responsable del Área de Planeación y Desarrollo	3873	isaldana@cinvestav.mx
Hernández Gómez Emma	Evaluación y Calidad	3873	emma@cinvestav.mx
Meza Castellanos Graciela	Apoyo al Área de Planeación y Desarrollo	3873	arobles@cinvestav.mx
Rangel Hernández Sergio	Gestión de Información	3873	srangel@cinvestav.mx
<b>COORDINACIÓN GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRÁFICOS / Área de Procesos Técnicos</b>			
Pineda Trejo Ma. de los Angeles	Responsable del Área de Procesos Técnicos	1779	apineda@cinvestav.mx
Sánchez Martínez Uriel	Coordinador del Módulo de Autoridades	1779	usanchez@cinvestav.mx
Chávez Hernández Pedro	Procesos Técnicos- Autoridades	1779	pchavez@cinvestav.mx
Cabrera Bohorquez Soledad Lourdes	Coordinadora del Módulo de Catalogación - Libros	1779	apineda@cinvestav.mx
Morales Sánchez Karla	Procesos	1779	kmorales@cinvestav.mx

Fabiola	Técnicos-Libros		
Salinas Arceo Sandy Dennis	Procesos Técnicos-Libros	1779	ssalinas@cinvestav.mx
Robles Sánchez Annel Guadalupe	Procesos Técnicos- Revistas	1779	arobles@cinvestav.mx
<b>COORDINACIÓN GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRÁFICOS / Área de Sistemas de Información y Comunicaciones</b>			
Cuevas Córdova Raúl	Responsable del Área de Sistemas de Información y Comunicaciones	1777	rcuevas@cinvestav.mx
Montaño Molina Jacinto Enrique	Responsable del Sistema Unicornio Para Bibliotecas	1777	emontano@cinvestav.mx
Martínez Díaz Alberto	Soporte Técnico y Redes	1777	almar@cinvestav.mx
Torres Moreno Oscar Marino	Soporte Técnico y Redes	1777	otorres@cinvestav.mx
<b>COORDINACIÓN GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRÁFICOS / Taller de Encuadernación</b>			
Ramírez Martínez Nicolás	Encargado del Taller de Encuadernación	6610	niramirez@cinvestav.mx
Montiel Carrasco Jorge	Técnico Especializado en Diseño Gráfico	6610	jomontiel@cinvestav.mx
Rubí García Marcos	Técnico Especializado en Diseño Gráfico	6610	marubi@cinvestav.mx

- 1 BIBLIOTECA DIGITAL DEL CINVESTAV  
<http://biblioteca.cinvestav.mx>

-5 bibliotecas multidepartamentales en el D.F., y

-7 bibliotecas en las Unidades en los estados.

## Bibliotecas Departamentales en el D.F.

Biblioteca	Áreas	Responsable	Ubicación
Biblioteca Central: Ciencias Biológicas y de la Salud, Ingeniería Eléctrica, Hemeroteca Central	Biología Celular Biotecnología y Bioingeniería Farmacología y Toxicología Fisiología Genética Infectómica y Patogénesis Molecular Neurociencias Ingeniería Eléctrica Bioelectrónica Computación Comunicaciones Control Automático Electrónica del Estado Sólido Metrología	Alberto F. Zurita Gómez, Coordinador General de Servicios Bibliográficos	Cinvestav. Conjunto Multidisciplinario Av. IPN 2508 Col. San Pedro Zacatenco 07360 México, DF.
Biblioteca	Áreas	Responsable	Ubicación
Ciencias Exactas	Física Matemática Educativa Matemáticas	Lic. Laura López Jiménez	Cinvestav Av. IPN 2508 Col. San Pedro Zacatenco 07360 México, DF.
Química	Química	Lic. Alicia Hernández Monroy	Cinvestav Av. IPN 2508 Col. San Pedro Zacatenco 07360 México, DF.
Metodología y Teoría de la Ciencia	Historia Filosofía Epistemología general	Lic. Miguel Sosa	Cinvestav Av. IPN 2508 Col. San Pedro Zacatenco 07360 México, DF.
Farmacobiología	Farmacobiología	Lic. Héctor Vázquez	Cinvestav. Sede Sur



Investigaciones Educativas	Educación	Espinosa  Lic. Socorro Miranda Vázquez	Calz. de los Tenorios 235 Col. Granjas Coapa 14330 México, DF.  Cinvestav. Sede Sur Calz. de los Tenorios 235 Col. Granjas Coapa 14330 México, DF.
----------------------------	-----------	--	---

### Bibliotecas en Unidades en la República

Biblioteca	Áreas	Responsable	Ubicación
Cinvestav Guadalajara	Semiconductores Tecnología de Semiconductores	Lic. Aracely Calzado Michel	Av. Científica 1145 Col. El Bajío 45010 Zapopan, Jal.
Cinvestav Irapuato	Biología Vegetal Biotecnología y Bioquímica Ingeniería Genética	Ing. Rubén Sergio Tafoya Franco	Km. 9.6 del Libramiento Norte carretera Irapuato- León AP 629 Irapuato, Gto.
Cinvestav Mérida	Ecología Humana Física Aplicada Recursos del Mar	Lic. Irene Beltrán R.	Km. 6 carretera antigua a Progreso Mérida, Yuc.
Cinvestav Querétaro	Investigación en Materiales	Lic. Emma Georgina Santillán Rivero	Libramiento Norponiente 2000 Fracc. Real de Juriquilla 76230 Querétaro, Qro.
Biblioteca	Áreas	Responsable	Ubicación
Cinvestav Monterrey	Educación en Ciencias Ingeniería y Física Biomédicas	QFB Amelia P. Ríos Rodríguez	Cerro de las Mitras 2565 Col. Obispado
Cinvestav Cd. Victoria Laboratorio de	Computación	Dr. Arturo Díaz Pérez	Km. 6 carretera Cd. Victoria-Monterrey

Tecnologías de  
Información

Tecnologías de la  
Información

87626 Cd. Victoria,  
Tamps.

## Acervo

Se cuenta con el siguiente acervo:

- 152,028** Volúmenes de libros
- 46,177** Títulos de libros electrónicos con derechos de acceso electrónico perpetuo, las 24 horas, los 365 días del año, de los editores: Springer ediciones 2005-2014, Wiley, InformaHealth Care, IOP, ACSESS, CRCnetBase, sin límite de usuarios concurrentes, sin límites para descargas o impresiones, las descargas pueden realizarse en diversos formatos pdf, tablets, e-readers, ipad, etc.
- 15,022** Suscripciones vigentes de Revistas electrónicas (recursos de información), impresas y conferencias, así como, la colección completa de los Springer Protocols con acceso desde el primer número publicado.
- 6,355** Audiovisuales, películas, diapositivas, microformatos, videocasetes
- 25,357** Tesis de maestría y doctorado
- 29,590** Publicaciones científicas y técnicas publicadas por el personal académico del Cinvestav, principalmente artículos en revistas y capítulos en libros
- 30** Bases de datos con acceso en línea (referenciales y de texto completo) con ampliación de contenidos y periodos de acceso

Se aprecia una disminución de suscripciones de versiones impresas de las revistas científicas en virtud de que se han sustituido por las versiones electrónicas, con los derechos de acceso perpetuo al año suscrito por el Cinvestav.

Como Miembro Fundador del CONRICYT, el Cinvestav continua participando activamente y asistiendo a las diversas sesiones a que es convocado como miembro del Comité Directivo y de las Comisiones de: Planeación y Análisis, Selección de Materiales y Adquisiciones y Desarrollo Tecnológico, que preside y coordina el CONACyT, asumiendo la responsabilidad y el compromiso de realizar las renovaciones de recursos de información, bases de datos, libros y revistas electrónicas, impulsando con esta acción el fortalecimiento y beneficio a instituciones que no cuentan con los recursos suficientes para acceder a esta información y mejorar sus condiciones de desempeño.

## Servicios

### COORDINACION GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRAFICOS / Área de Servicios de Información

1.- Consulta local y remota a las siguientes bases de datos y recursos de información:

#### Base de Datos:

- ASFA Aquaculture Abstracts 1984-
- ASTM International
- Biological Sciences Database. incluye:
  - Biology Digest, 1989-
  - Medline, 10 años de información
  - Plant Sciences, 1994-
  - Toxline, 1999-
- BioOne(1) and BioOne(2), 176 títulos de revistas científicas con texto completo
- CABI Compendia
- ETDEWEB (Energy Technology Data Exchange)
- Knovel
- MathEduc Database 1976-
- MathScinet 1940-
- ProQuest Dissertations & Theses
- SciFinder Scholar. Incluye:
  - Chemical Abstracts de 1907-
  - Medline de 1957-
  - Módulo de Subestructuras
- Scopus
- Springer Materials

Base de datos integrada en la plataforma Isiknowledge:

- INSPEC- full set 1969-
- Journal Citation Reports (Sciences) 2003-2009
- Journal Citation Reports (Social Sciences) 2008-2009
- Web of Science (Science Citation Index) 1900-
- Web of Science (Social Science Citation Index) 1980-
- Web of Science (Arts & Humanities Index) 2005-
- SciELO Citation Index 1997-
- Conference Proceedings Citation Index (Sciences) 1990-

- Conference Proceedings Citation Index (Social Science & Humanities) 1990-
- Derwent Innovations Index 1963-
- Essential Science Indicators
- Book Scitation Index. Science 2005-
- Book Scitation Index. Social Sciences & Humanities 2005-
- OCDEiLibrary – Acceso a texto completo de las publicaciones de la OCDE
- Leginform – Acceso a texto completo al Diario Oficial de la Federación

Base de datos por convenio con CONRICYT:

- Academic Search Premier
- Business Source Premier
- Fuente Académica
- Regional Business News
- Cengage Learning
- Zentralblatt für Mathematik

**Recursos de Información**, con acceso a texto completo a las publicaciones editadas por las Sociedades y Editores Científicos suscritas por el Cinvestav:

- AAAS-American Association for the Advancement of Science. Revista Científica "Science", con acceso a texto completo, desde el primer número publicado en el año de 1880. De esta sociedad se cuenta con el acceso electrónico a texto completo a otras 3 revistas que publica.
- AACR de American Association for Cancer Research, con acceso a texto completo, desde los primeros números publicados a la colección de 8 títulos de revistas científicas y técnicas
- ACM Digital Library, de Association of Computing Machinery, con acceso a texto completo, desde los primeros números publicados, a 351 títulos de revistas científicas y técnicas y más de 2000 volúmenes de Proceedings.
- ACS Web Editions, de American Chemical Society, con acceso a texto completo, desde los primeros números publicados, a la colección completa de 64 títulos de revistas científicas y técnicas.
- American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America. Acceso desde la plataforma de ACSESS DL a texto completo

desde el primer número, a todas las revistas y libros electrónicos de las tres sociedades que forman esta organización, en: ciencias agrícolas, suministro de alimentos, ciencias ambientales, cambio climático, cultivos / salud de las plantas

- American Institute of Physics, con acceso a texto completo, desde los primeros números publicados, a 16 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre temas de física.
- American Mathematical Society, con acceso a texto completo, desde los primeros números publicados, a 4 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre temas de Matemáticas.
- American Physical Society, con acceso a texto completo, desde los primeros números publicados, a 13 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre temas de Ciencias Exactas y Naturales.
- Annual Reviews, recurso de información de la Asociación Científica Annual Reviews, con acceso a texto completo, desde el primer número publicado de la "Science Collection", de 37 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre diversos temas.
- ASM-American Society for Microbiology, recurso de información, con acceso a texto completo desde el primer número publicado, a 12 títulos de revistas científicas y técnicas.
- De Gruyter, recurso de información, con acceso a texto completo de 1995- a 88 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre Ciencias de la Ingeniería y Ciencias Exactas y Naturales.
- Emerald, recurso de información, con acceso a texto completo de 1994- a 26 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre ciencias de la ingeniería y tecnología.
- IEEE/IET Electronic Library (IEL), recurso de información que incluye acceso a texto completo, desde los primeros números publicados, a 3,196 títulos de journals, magazines, transactions, conferences & standards, sobre Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.
- IOPScience, recurso de información del editor Institute of Physics, con acceso a texto completo, desde los primeros números publicados, a 109 títulos de revistas científicas y técnicas, así como a los Libros electrónicos, sobre temas de Ciencias Exactas y Naturales e Ingeniería.

- JSTOR (Art & Sciences) recurso de información, con acceso a texto completo a documentos retrospectivos, a 2,154 títulos de revistas científicas y técnicas (retrospectivas).
- Karger, AG, recurso de información con acceso a texto completo, de 1998 a la fecha, a 78 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre temas de Ciencias Biológicas y de la Salud.
- Lippincott Williams & Wilkins, Walters Kluwers, recurso de información con acceso a texto completo, a 290 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre temas de Ciencias Biológicas y de la Salud.
- National Academy of Sciences, Acceso a la revista multidisciplinaria: Proceedings of the National Academy of Sciences, con acceso a texto completo de 1915 a la fecha.
- NPG-Nature Publishing Group, recurso de información del editor NPG, con acceso a texto completo, 36 títulos de revistas científicas y técnicas, de diversas áreas temáticas
- Royal Society of chemistry (Gold Collection) recurso de información, con acceso a texto completo desde el primer número publicado, a 44 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre temas de Química y biología.
- Royas Society Publishing, recurso de información, con acceso a texto completo desde el primer número publicado, a 11 títulos de revistas científicas y técnicas, sobre temas de ciencias exactas y naturales, biología e investigación multidisciplinaria.
- SAGE, Acceso a texto completo a la colección: SAGE Premier, de 1999- a 824 títulos de revistas científicas y técnicas de diversas áreas temáticas.
- ScienceDirect-Freedom Collection, recurso de información del editor Elsevier, B. V., con acceso a texto completo, desde los primeros números, a más de 2,700 títulos de revistas científicas y técnicas de diversas áreas temáticas.
- Scientific.Net, recurso de información sobre materiales e ingeniería, con acceso a texto completo desde el primer número publicado, a 17 títulos de revistas científicas y técnicas.

- Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM Journals Online), con acceso a texto completo de 1997-, a 16 títulos de revistas científicas y técnicas, Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra
  - Springerlink, recurso de información del editor Springer Science and Business Media, con acceso a texto completo, desde los primeros números publicados, a **1,613**
  - Springer/e-Books, acceso a más de 50,000 títulos de libros electrónicos, de diversas áreas temáticas, de las ediciones 2005-
  - Springerprotocols, acceso a los protocolos del editor Springer Science and Business Media, con acceso a texto completo, desde los primeros números publicados a protocolos en Biomedicina y Ciencias de la Vida.
  - Taylor & Francis, acceso a texto completo a 20 años de acceso retrospectivo, a diversas áreas temáticas, a la colección de 1,448 títulos de revistas científicas y técnicas.
  - University of Chicago, recurso de información sobre ciencias sociales, con acceso a texto completo de 1995- a 89 títulos de revistas científicas y técnicas
  - WileyOnlineLibrary, recurso de información del editor John Wiley & Sons, de diversas áreas temáticas, con acceso a texto completo, a partir de 1997, a **1,358** títulos de revistas científicas y técnicas.
2. Recuperación de información
  3. Consulta en línea local y remota de acervos del Cinvestav
  4. Servicio de préstamo en sala
  5. Préstamo interbibliotecario
  6. Servicio de consecución de documentos no existentes en el Cinvestav
  7. Servicio de consecución de documentos en el extranjero
  8. Servicio de documentación a instituciones foráneas
  9. Servicio de fotocopiado
  10. Servicio de Digitalización de documentos
  11. Servicio de información telefónica
  - 12.- Consulta de catálogos de otras instituciones
  - 13.- Servicio de consulta a bancos de información
  - 14.- Consulta local a patentes:
    - De referencias bibliográficas:

Sistema de Patentes de la Oficina de Patentes y Marcas del Departamento de Comercio de Estados Unidos. Incluye referencias y resumen de las patentes. Contiene información de 1969-1992.

- De texto completo:
  - Europeas. Contiene aproximadamente 60,000 patentes de aplicación en Industria y Comercio (**patentes de 1993 al 2002**).

Americanas. Contiene aproximadamente 60,000 patentes de aplicación en Industria y Comercio (**patentes de 1993 al 2002**)

- Resúmenes
- Imágenes
- Gráficas
- Diagramas
- Información telefónica sobre patentes
- Obtención de patentes de texto completo en forma impresa, o medio electrónico

#### 15.- Centro de Documentación sobre el Cinvestav

CINVE. Base de datos que contiene información sobre las publicaciones del personal académico del Cinvestav.

- Resúmenes
- Consulta en línea local y remota
- Acceso directo a los documentos
- Fotocopias
- Bibliografías

TESCINVESTAV. Base de datos que tiene información de las tesis realizadas por estudiantes del Cinvestav.

- Consulta en línea local y remota
- Acceso directo a los documentos
- Fotocopias
- Bibliografías

#### 16.- Fondo Editorial. Consulta en línea local y remota a material producido bajo el auspicio del Cinvestav.

- Reportes técnicos
- Reportes internos
- Memorias en congresos



- Publicaciones seriadas: CINVESTAV
- Cuadernos de investigación
- Coloquios

17.- Los Científicos Opinan. Trabajos de opinión publicados por investigadores en los diarios de La Jornada y El Nacional

- Consulta en línea local
- Acceso directo
- Fotocopias
- Bibliografías

### **Bibliotecas departamentales**

Servicio de estantería abierta <sup>1</sup>

Préstamo en sala <sup>2</sup>

Préstamo a domicilio <sup>1</sup>

Servicio de fotocopiado y digitalización de documentos <sup>1</sup>

Préstamo interbibliotecario <sup>3</sup>

Análisis de citas <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Este servicio sólo se ofrece al personal académico del Centro.

<sup>2</sup> Para usuarios internos y externos.

<sup>3</sup> Los usuarios externos podrán solicitar estos servicios a través de la Coordinación General de Servicios Bibliográficos-Área de Información y Documentación en aquellos casos donde no se les permite el acceso a la Sala de Lectura.

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Coordinación General de Servicios Bibliográficos**  
Avenida Instituto Politécnico Nacional No. 2508  
Apartado Postal 14-258  
Colonia San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México

Tel: 5747-3800 exts: 3824, 1775, 1782, 3872  
azurita@cinvestav.mx  
<http://biblioteca.cinvestav.mx>  
<http://sb3.csb.cinvestav.mx/uhtbin/webcat>

## Departamento de

# Biología Celular

El Departamento de Biología Celular se fundó en 1972, al separarse del Departamento de Genética y Biología Celular, cuyo origen data de 1967. Está conformado por un núcleo de investigadores creativos, que tienen la tarea de formar recursos humanos de alto nivel para la investigación, la educación y la industria. Los profesores investigadores son de tiempo completo, todos miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), por lo que su trabajo es estrictamente evaluado, lo cual permite mantener la calidad y competitividad a nivel nacional e internacional. Esta calidad académica se manifiesta a través de las contribuciones científicas de cada uno de sus miembros y por su larga trayectoria impartiendo el mejor programa de posgrado en Biología Celular en México. Gran parte de sus estudiantes proviene de las universidades y tecnológicos del interior de la República y de otros países. Cuando egresan, son recibidos en distinguidas universidades o centros de investigación de todo el mundo para realizar estancias posdoctorales y convertirse en investigadores independientes. Sus investigadores han recibido innumerables donativos, becas y premios por sus trabajos.

Las principales líneas de investigación del Departamento son:

- Diferenciación celular
- Motilidad celular
- Transducción de señales
- Biología Celular de canales iónicos
- Neuropatología molecular
- Receptores de membrana
- Regulación de la expresión genética
- Mecanismos de inmunidad
- Biología reproductiva
- Carcinogénesis
- Biotecnología médica y veterinaria e
- Interacción huésped-parásito

Actualmente el Jefe del Departamento es el Dr. José Federico Bernardo Castro Muñoz Ledo y el Coordinador Académico es el Dr. Juan Pedro Luna Arias.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JOSÉ FEDERICO BERNARDO CASTRO MUÑOZ LEDO

Investigador Cinvestav 3C y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (1991) Departamento de Biología Celular, Cinvestav, Mexico.

**Temas de investigación:** Utilizando como herramienta de trabajo a la línea celular establecida RCE1(5T5), que *in vitro* reproduce el proceso de diferenciación del epitelio corneal del mamífero tenemos como objetivos principales: a) El estudio de la regulación transcripcional de marcadores específicos del proceso de diferenciación del epitelio corneal, con énfasis en la participación de factores de transcripción relacionados con la familias Pax (Paired-box), Sp-1 y AP2. Asimismo, se estudian los mecanismos de señalización involucrados en la regulación del proceso de diferenciación. b) Reconocer y aislar a las subpoblaciones celulares que constituyen al epitelio, principalmente aquellas que denominadas como *stem cells* (células troncales), y analizar su participación en la reparación tisular. c) Estudio de los mecanismos de división celular asimétrica y su participación en el proceso de diferenciación del epitelio corneal. d) Desarrollo de nuevos dispositivos o compuestos que aceleren y mejoren el proceso de la reparación tisular subsecuente al daño de la superficie ocular. e) regulación de las uniones intercelulares en el epitelio corneal, con el propósito de entender su relación con el proceso de diferenciación y para desarrollar estrategias que faciliten la penetración de fármacos hacia los tejidos intraoculares mediante el abatimiento de la barrera epitelial.

Categoría en el SNI: Nivel II

fcastro@cell.cinvestav.mx

### JUAN PEDRO LUNA ARIAS

Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico. Doctor en Ciencias (1993) Universidad de Extremadura, Badajoz, España.

**Temas de investigación:** 1) Identificación molecular de algunos elementos de la maquinaria de transcripción de *Entamoeba histolytica*. 2) Identificación de biomarcadores moleculares útiles en el diagnóstico y pronóstico del cáncer de mama mediante estudios de genómica y proteómica. 3) Desarrollo de sistemas de diagnóstico (biosensores) que utilicen nanotecnología. 4) Proteómica de la enfermedad de Alzheimer. 5) Biología molecular y función de las glucanasas de *Candida albicans*. 6) Identificación molecular de la transglutaminasa de *C. albicans*.

Categoría en el SNI: Nivel I

jpluna@cell.cinvestav.mx

### ANTONY BOUCARD JR.

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Farmacología (2003), Universidad de Sherbrooke, Canadá.

**Temas de investigación:**

Estudio de el papel de los GPCRs de adhesión en las funciones normales de las neuronas y cómo participan en condiciones neuropatológicas como la neurodegeneración o desórdenes del desarrollo neuronal como el autismo y el déficit de atención.

Para desentrañar diferentes etapas de los eventos de formación de la sinapsis que involucran la funcionalidad y especificidad mediada por GPCRs de adhesión, hemos establecido las siguientes plataformas de investigación:

1. Identificación y caracterización de ligandos potenciales de los aGPCRs mediante estrategias bioquímicas y de biología celular.
2. La determinación de las vías celulares mediadas por aGPCRs usando enfoques bioquímicos y de biología celular.
3. Desarrollo de herramientas que permitan visualizar la formación de las sinapsis mediadas por aGPCRs mediante microscopía confocal.
4. Análisis del papel de los aGPCRs en la fisiología neuronal empleando ratones modificados genéticamente.

Categoría en el SNI: Nivel I

antonyboucardjr@cell.cinvestav.mx

#### **GUADALUPE MIREYA DE LA GARZA AMAYA**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (1981) Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** 1. Bacterias de importancia veterinaria: *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Actinobacillus porcinus*, *Haemophilus parasuis*. Factores de virulencia secretados en microvesículas y estimulación del sistema inmune; Adhesión a proteínas de matriz extracelular y receptores celulares; Clonación de genes que codifican antígenos importantes en la pleuropneumonía porcina; Proteasas extracelulares; Utilización de diversas fuentes de hierro; Diagnóstico; Receptores para lactoferrina.

2. *Entamoeba histolytica*: Importancia del fierro y de proteínas humanas férricas o ferrosas para su crecimiento y virulencia; Receptores y vías de señalización para lactoferrina y transferrina; y Productos anti-amibianos.

Categoría en el SNI: Nivel III

mireya@cell.cinvestav.mx

#### **GUILLERMO ELIZONDO AZUELA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1996) Instituto de Investigaciones Biomédicas. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Temas de investigación:** El receptor para hidrocarburos arilo (AhR) como factor de transcripción dependiente de ligando que media los efectos tóxicos de hidrocarburos aromáticos halogenados como el 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD). Inducción de genes que codifican para enzimas metabolizadoras de xenobióticos como lo son los

citocromos P4501A1, 1A2 y 1B1. Caracterización del papel que juega el AhR en procesos celulares diferentes a los ya identificados como de desintoxicación. Determinación del papel del AhR en la regulación del sistema inmune y del sistema de degradación proteínica ubiquitin-proteosoma. Mecanismos moleculares a través de los cuales agentes químicos y biológicos alteran la expresión de los CYP450s. Identificación de variantes genéticas o polimorfismos de estas enzimas en poblaciones humanas para determinar si resultan en alteraciones del metabolismo de medicamentos.

Categoría en el SNI: Nivel II

gazuela@cinvestav.mx

#### **LEOPOLDO FLORES ROMO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1994) Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Tema de investigación:** Estudio de las células dendríticas en modelos *in vivo*.

Categoría en el SNI: Nivel III

leflores@cinvestav.mx

#### **DIEGO RICARDO FELIX GRIJALVA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1994) Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Biología Celular de los Canales Iónicos.

Categoría en el SNI: Nivel III

rfelix@cell.cinvestav.mx

#### **EUGENIO FRIXIONE GARDUÑO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1979) Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Evolución y perspectiva del conocimiento en neurofisiología celular.

Categoría en el SNI: Nivel I

frixione@cinvestav.mx

#### **FRANCISCO GARCÍA SIERRA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1999) Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Patología molecular de enfermedades demenciales

Categoría en el SNI: Nivel II

Fgs516@yahoo.com

#### **ENRIQUE OTHÓN HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1990) Departamento de Biología Celular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** 1. Participación de caveolinas, flotilinas, CDC42 y del citoesqueleto durante la capacitación y la reacción acrosomal. 2. Función de las distrofinas y proteínas asociadas a distrofina en la fisiología espermática. 3. Caracterización del complejo de proteínas asociadas a distrobrevina y su asociación al axonema. 4. Papel del regulador de la conductancia transmembranal de la fibrosis cística (CFTC) y de intercambiadores de  $\text{HCO}_3^-/\text{Cl}^-$  durante la capacitación, la reacción acrosomal y la motilidad. 5. Caracterización de las proteínas asociadas a complejos de adhesión focal en espermatozoides de cobayo y su función durante la capacitación y la reacción acrosomal.  
Categoría en el SNI: Nivel II  
eoton7003@hotmail.com

#### **JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1990) Departamento de Biología Celular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** El citoesqueleto: Su participación en el ciclo de vida (enquistamiento y desenquistamiento) del parásito *guardia intestinalis*, Identificación de blancos moleculares en parásito (*Giardia*, *Leishmania* y *Trypanosoma*) para fármacos sintéticos. Identificación de marcadores tempranos de cáncer de mama. Efecto del rubalavirus porcino (SOA) sobre el citoesqueleto y sobre la vía de señalización del interferón tipo I. Identificación de variantes del rubulavirus porcino.

Categoría en el SNI: Nivel I  
manolo@cell.cinvestav.mx

#### **WALID KURI HARCUCU**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1975) Departamento de Biología Celular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Diferenciación en líneas de células troncales (*stem cells*) de mamífero para el estudio del compromiso a linajes celulares definidos. Estudio de la expresión y la regulación de genes tempranos involucrados en la inducción y el establecimiento del estado de compromiso a la diferenciación en las células troncales, y en las células 3T3-F442A con la capacidad de diferenciación a adipocitos. Desarrollo en cultivos in vitro de células adiposas humanas para el análisis del desarrollo del tejido adiposo blanco y su relación con la diabetes. Factores adipogénicos y su importancia en el desarrollo del tejido adiposo y su relación con la diabetes. Estudio de las células troncales de la epidermis con el fin de entender la biología de las mismas, así como su posible identificación.

Categoría en el SNI: Nivel III  
walidkuri@gmail.mx

#### **EMILIANO FERNANDO NAVARRO GARCIA.**

Investigador Cinvestav 3E Doctor en Ciencias (1995) Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Temas de investigación:** Mecanismos de acción de toxinas de *Escherichia coli* que producen diarrea. Respuesta inmune de mucosas a patógenos intestinales. Factores patogénicos secretados por bacterias Gram negativas. Estructura y función de proteínas autotransportadoras. Desarrollo de vacunas mediante proteínas recombinantes.

Categoría en el SNI: Nivel III

fnavarro@cell.cinvestav.mx

#### **JOSÉ EDUARDO PÉREZ SALAZAR**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1997) Departamento Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estudio de los mecanismos de transducción de señales mediados por componentes de matriz extracelular y ácidos grasos libres en células cancerosas mamarias. Estudio de la participación del citoesqueleto como regulador de los mecanismos de transducción de señales en células cancerosas mamarias.

Categoría en el SNI: Nivel II.

jperez@cell.cinvestav.mx, fa97@rocketmail.com

#### **GUADALUPE REYES CRUZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias Químicas (1999) Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Temas de investigación:** Mecanismos Moleculares de Secreción de factores de crecimiento y angiogénicos. Transducción de señales por receptores acoplados a proteínas G. Caracterización de las redes de señalización activadas por receptores acoplados a proteínas G, expresados en células tumorales, que contribuyen al proceso de formación de nuevos vasos sanguíneos. Identificación y caracterización de complejos macromoleculares promotores de la secreción de factores angiogénicos, con énfasis en las interacciones proteína-proteína que determinan el tráfico vesicular de receptores y la secreción de factores de crecimiento. Identificación, mediante técnicas de clonación basadas en la interacción entre proteínas, de nuevos elementos moduladores de la función del receptor sensor de calcio involucrado en la secreción hormonal en respuesta a cambios en la concentración extracelular de calcio.

Categoría en el SNI: I

greyesc@cinvestav.mx

#### **JOSÉ DE JESÚS SERRANO LUNA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1997) Departamento de Biología Celular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** 1. Biología Celular de *Entamoeba histolytica* relación huésped-parásito. Estudio del proteosoma de *Entamoeba histolytica*, tanto su purificación como su caracterización bioquímica, localización intracelular y su papel en la fisiología de este parásito. 2. Biología Celular de las amibas de vida libre *Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba* spp. Estudio de las proteasas como factores de virulencia en la



degradación de varios tejidos facilitando la invasión de estas amibas oportunistas. 3. Biología Celular del Cáncer Hepático, papel que juega la senescencia en el desarrollo del cáncer hepatocelular, con modelos de estudio animal (ratas) a las cuales se le inyecta un carcinógeno químico (dietilnitrosamina) provocándoles cáncer de hígado en aproximadamente cuatro meses.

Categoría del SNI: Nivel II

jserrano@cell.cinvestav.mx

### SAÚL VILLA TREVIÑO

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1964) Department of Pathology, Pittsburgh University, EUA.

**Tema de investigación:** Estudio integral del desarrollo del cáncer de hígado.

Categoría en el SNI: Nivel III

svilla@cell.cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### MARÍA CRISTINA AMADA VELEZ DEL VALLE.

**Procedencia:** Departamento de Biología Celular, Cinvestav. México.

**Motivo de la visita:** Colaboraciones a proyectos de investigación.

**Periodo de estancia:** 14 octubre de 2015 al 14 de abril de 2016.

**Fuente de financiamiento:** Presupuesto Federal.

**Investigador anfitrión:** Dr. Walid Kuri Harcuch

### CAROLINA PIÑA VAZQUEZ

**Procedencia:** Departamento de Biología Celular, Cinvestav. México.

**Motivo de la visita:** Colaboraciones a proyectos de investigación.

**Periodo de estancia:** 18 de mayo de 2015 al 17 de mayo de 2016.

**Fuente de financiamiento:** Presupuesto Federal.

**Investigador anfitrión:** Dr. Saúl Villa Treviño

### MARÍA ESTHER HERRERA AGUIRRE

**Motivo de la visita:** Estancias posdoctorales vinculadas al fortalecimiento de la calidad del posgrado nacional 2014.

**Periodo de estancia:** 1 de agosto de 2015 al 31 de agosto de 2016.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. José Federico Bernardo Castro Muñozledo

### BERENICE PARRA ORTEGA

**Procedencia:** Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del IPN.

**Tema de investigación:** Caracterización de la función de las endoglucanasas 1 y 2 de candida albicans

**Periodo de estancia:** 1 de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Juan Pedro Luna Arias

**ERIC DANIEL ÁVILA CALDERÓN**

**Procedencia:** Conacyt

**Tema de investigación:** Efecto de las vesículas de membrana externa de *Brucella* sobre la activación, apoptosis y expresión de moléculas pro-inhibitorias en monocitos humanos

**Periodo de estancia:** 1 de octubre de 2015 al 30 de septiembre de 2016.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Leopoldo Flores Romo

**JOAQUÍN CORDERO MARTÍNEZ**

**Procedencia:** Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del IPN.

**Tema de investigación:** Estudio del regulador transmembranal de la fibrosis cística (cftr) en la regulación de la motilidad espermática

**Periodo de estancia:** 1 de febrero de 2014 al 31 de enero de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Enrique O. Hernández González

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

#### Requisitos de admisión

Estudios profesionales completos: Título o carta de pasante de licenciatura en el área químico-biológica o carreras afines tales como Biología, Medicina, Ingeniería, Bioquímica, QPB, QFB, Veterinaria, Odontología, etc.

- Promedio mínimo de 8.0 en los estudios profesionales.
- Certificado de puntaje del examen general de evaluación EXANI III aplicado por el CENEVAL.
- Evaluación reciente del idioma inglés TOEFL con puntaje mínimo de 400 puntos.
- Entrevista en el Departamento.
- Disponer de tiempo completo y exclusivo para la realización del programa.
- Presentar solicitud completa y los documentos que se indican,

en la oficina secretarial de la Coordinación Académica:

- » Dos copias del Certificado Total de Estudios Profesionales.
- » Dos copias de la Carta de Pasante.
- » Dos copias del Acta de Examen Final o del Título.
- » Dos Cartas de Recomendación de profesores o investigadores que lo conozcan, en original y copia.
- » Tres fotografías tamaño infantil.

- » Dos copias de Constancias o Certificados de otros estudios cursados y/u otras actividades.
- » Dos copias del Acta de Nacimiento.
- » Dos copias de la Clave Única del Registro de Población (CURP).
- Aprobar el examen de admisión. Los tópicos que se abordan en este examen son:
  - » Biología General.
  - » Genética.
  - » Evolución.
  - » Química Orgánica.
  - » Fisicoquímica.
  - » Bioquímica.
- Aprobar los cursos propedéuticos (Química Orgánica y Matemáticas) con promedio mínimo de 8.0 en cada materia independiente.

Los aspirantes provenientes del extranjero, en atención a las disposiciones de la Ley de Migración, deberán tramitar desde su país de origen el tipo de **Visa Residente Temporal Estudiante** ya que a partir de su llegada a México tienen 180 días para efectuar el trámite migratorio ante el Instituto Nacional de Migración (I.N.M.) para su legal estancia en el país y poder realizar sus estudios, en consideración de que cualquier otro tipo de visa no les será válida.

#### Cursos propedéuticos

Los cursos propedéuticos se impartieron en junio y julio como prerequisites para el ingreso a la maestría. Los estudiantes que mantuvieron promedio igual o superior a 8 se les otorga beca por parte del Centro.

#### Cursos

- Química orgánica
- Matemáticas
- Biología Celular Avanzada
- Bases Moleculares de la Comunicación Celular
- Diferenciación Celular

#### Primer semestre

- Bioquímica
- Biología Celular
- Inmunobiología
- Métodos de Investigación en Biología Celular

#### Tercer semestre

- Trabajo experimental y presentación de seminario de avance

#### Segundo semestre

- Organización y Control Genética en Procariontes y Eucariontes
- Introducción a la Genómica, a la proteómica y a la Bioinformática.

#### Cuarto semestre

- Trabajo experimental, presentación de tesis de grado y evaluación para continuar el doctorado

## Contenido condensado de los cursos

### Química orgánica

Átomos. Tabla periódica. Moléculas. Polaridad de las moléculas. Soluciones Ácidos y bases. Equilibrio ácido-base. Oxido-reducción. Nomenclatura y alcanos. Estereoquímica. Alquenos. Mecanismo de reacción. Compuestos aromáticos. Alcoholes. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos y derivados. Aminas y Aminoácidos.

### Matemáticas

Aritmética y álgebra. Funciones y Gráficas. Funciones trigonométricas y Geometría Analítica. Cálculo diferencial de una variable. Cálculo integral de una variable.

### Bioquímica

Conceptos generales. Biomoléculas. Agua, sus propiedades e interacciones. Hidrofobicidad. Polaridad. Capacidad disolvente del agua. Agua y pH. Constante de disociación del agua. Agua y pH. Sistema bicarbonato-ácido carbónico. Proteínas. Aminoácidos. Características. Clasificación Zwitterión. Proteínas. Péptidos. Enlace peptídico. Péptidos de relevancia metabólica. Proteínas. Estructura y función de las proteínas. Clasificación. Proteínas. Proteínas alostéricas. Mioglobina y hemoglobina. Proteínas. Métodos para el estudio de las proteínas. Enzimas. Conceptos básicos. Mecanismos catalíticos. Energía de Activación. Cinética enzimática. Ecuación de Michaelis-Menten. Lípidos. Características. Clasificación. Carbohidratos. Características. Clasificación. Carbohidratos. Polisacáridos. Glucógeno y almidones. Nucleótidos y ácidos nucleicos. Nucleósidos. El enlace fosfodiéster. Nucleótidos y ácidos nucleicos. Características. Bases nitrogenadas. Nucleótidos y ácidos. Estructura de los ácidos nucleicos. Nucleótidos y ácidos. Nucléicos. Química de los ácidos nucleicos.

### Biología celular I

Estructura general de la célula y métodos empleados para su estudio Citoesqueleto Membranas celulares. Organelos celulares. Uniones adherentes. Uniones estrechas. Polarización. Matriz Extracelular e integrinas. Membranas excitables. Citoesqueleto y motilidad. Ciclo celular. Comunicación intracelular. Diferenciación Celular. El sistema inmune. Herencia cromosomas y genes. Replicación del material genético.

### Inmunobiología

El curso examina las bases celulares y moleculares del sistema inmune. Además de proporcionar el material de los antecedentes fundamentales del campo, también se intenta introducir al estudiante en las áreas más actualizadas de la investigación inmunológica básica. Los temas que se cubren comprenden: reconocimiento antigénico, genética de los receptores de linfocitos B y T, desarrollo y diferenciación de linfocitos, procesamiento y presentación de antígeno, el complejo principal de histocompatibilidad

(MHC), transducción de señales en linfocitos, citocinas, inmunidad a agentes infecciosos, autoinmunidad, inmunodeficiencias e inmunidad en cáncer.

### **Métodos de Investigación en Biología Celular**

Curso-Taller enfocado a explicar los propósitos de investigación científica, las actividades principales de los investigadores, y discutir los fundamentos y principios de las metodologías básicas en Biología experimental. El programa incluye: I) El método científico/Los mitos del método científico, II) Proyectos de investigación, III) Analizar el contenido de un artículo científico, IV) Demostraciones de técnicas básicas/Discusión de los artículos originales relacionados con dichas técnicas, V) Análisis de resultados, VI) Presentación de resultados: presentación oral, cartel y manuscrito.

### **Organización y control genético en procariontes y eucariontes**

El Curso tiene como objetivos:- Adquirir un conocimiento detallado de los procesos celulares que regulan la expresión de los genes en procariontes y eucariontes -Desarrollar la capacidad de integrar diferentes conceptos básicos. - Conocer y comprender métodos modernos empleados para estudiar diferentes aspectos de la regulación de la expresión genética. - Desarrollar capacidades para plantear estrategias experimentales que resuelvan preguntas enmarcadas en este tema. - Ejercer la capacidad de análisis y crítica de artículos relevantes en el área. - Adquirir la habilidad de comunicarse con expertos en el área.

### **Introducción a la Genómica, a la proteómica y a la Bioinformática**

Introducción al estudio de cuatro áreas del conocimiento que se están desarrollando en paralelo y que se encuentran estrechamente interrelacionadas: la biocomputación, la genómica, la proteómica y la bioinformática, las cuales en conjunto constituyen la Nueva Biología.

### **Biología celular avanzada**

Organización dinámica de la célula, diversidad de las células, taxonomía actualizada, estructura y función de las membranas celulares, transporte en membranas, bioenergética, biología de células vegetales, el citoesqueleto y sus componentes principales, microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios, núcleo celular.

### **Bases moleculares de la comunicación celular**

Introducción al tema de comunicación celular y cubierta celular en eucariontes. Estructura y composición molecular de las membranas celulares. Citoesqueleto. Estructura, composición molecular y propiedades de los componentes principales. Organización supramolecular: proteínas de asociación y regulación. Propiedades y funciones del citoesqueleto. Mensajeros moleculares y receptores. Segundos mensajeros. Efecto múltiple o general: hormonas y factores. Comunicación en el sistema nervioso. Proteínas motoras. Cromatóforos y contracción muscular. Efecto específico o dirigido: neuro-

transmisores. Cubierta celular en procariontes y su interacción con la célula huésped. Moléculas y mecanismos de interacción. Respuestas en bacterias.

### Diferenciación celular

En este curso se exponen las hipótesis y mecanismos propuestos para entender el desarrollo de un organismo; desde la formación de las células germinales primordiales, hasta la expresión de funciones especializadas en los diferentes tejidos de un individuo adulto. Se analizan las bases celulares y moleculares que subyacen estos procesos, y sus alteraciones que conducen a la transformación neoplásica. Finalmente, con base en los conceptos adquiridos, se discuten su aplicación biotecnológica principalmente en la terapia médica. Stem cells. Ciclo celular y control de la proliferación. Adipocitos. Queratinocitos. Factores de crecimiento. Terapia genética. Biología de la reproducción y desarrollo embrionario. Origen de las células germinales. Gametogénesis. Fertilización. Segmentación. Gastrulación. Interacciones celulares durante el desarrollo. Morfogénesis. Patogénesis del cáncer. Bases moleculares del cáncer. Inducción del cáncer por sustancias químicas. Iniciación. Promoción. Expresión de oncogenes *in vivo* e *in vitro*. Cultivos primarios de hepatocitos como modelo para el estudio de la carcinogénesis.

### Requisitos para la obtención del grado académico

- Los estudiantes deberán aprobar todos los cursos con un promedio mínimo de 8 para pasar a la etapa de trabajo experimental (Tesis I).
- Si el estudiante obtiene calificación de 7 en el trabajo de tesis, será dado de baja definitiva.
- Acreditar todas las evaluaciones semestrales del trabajo experimental.
- Entregar por escrito los resultados del trabajo experimental realizado en el periodo de acuerdo al formato requerido por el reglamento de estudios de posgrado del Centro. El trabajo será evaluado por el tutor y los asesores.
- Presentación oral del trabajo de investigación experimental realizado durante el periodo, seguido de un examen sobre el tema ante los profesores del departamento y los asesores. Durante el examen se evaluarán los conocimientos del tema y la capacidad del estudiante para diseñar experimentos e interpretar datos obtenidos. Si el estudiante aprueba a satisfacción esta etapa, podrá continuar en el programa de doctorado; de lo contrario, se le otorgará el grado de maestro en ciencias y será dado de baja como estudiante del departamento.

## DOCTORADO

### Requisitos de admisión

- Tener el grado de maestro en ciencias en biología celular o una disciplina del área biológica o su equivalente a juicio del Colegio de Profesores.
- Presentar examen de ingreso en inglés
- Entregar la solicitud y documentos pertinentes (igual que para estudiantes de nuevo ingreso).
- La solicitud de un estudiante o candidato para entrar al programa de doctorado del Departamento de Biología Celular se presenta al Colegio de Profesores a través de la Coordinación Académica.
- Presentación de un seminario departamental sobre su trabajo con el que obtuvo el grado de maestría en ciencias.
- Una vez aprobada la solicitud, la Coordinación Académica le notifica por escrito la decisión del Colegio de Profesores, así como el plazo para presentar el examen predoctoral (máximo 6 meses).

### Programa de Estudios

#### Trabajo de tesis doctoral

#### Requisitos para la obtención del grado académico

- Haber aprobado los cursos que el Colegio de Profesores juzgue convenientes.
- Haber obtenido calificación mínima de 8 durante el trabajo de tesis.
- Publicar por lo menos, un artículo científico en una revista internacional indizada y con arbitraje estricto. El estudiante deberá ser primer autor en dicha publicación.
- Presentar por escrito su trabajo experimental en la forma de tesis doctoral. Este será integrado por un escrito que tenga el formato establecido en los lineamientos generales del posgrado del Cinvestav: Además, el trabajo deberá incluir el(los) artículo(s) publicado(s) o aceptado(s) que se deriven del trabajo experimental realizado durante el desarrollo de la tesis; más los manuscritos correspondientes a los artículos adicionales que pudieran encontrarse en fase de revisión o listos para su envío a un editor. Adicionalmente, los trabajos de tesis en los que se hayan empleado técnicas o procedimientos *ad hoc* o poco convencionales, incluirán un apéndice metodológico pormenorizado para beneficio de investigaciones futuras en las que dichas técnicas pudieran aprovecharse.

- La tesis doctoral deberá incluir al menos un reimpreso, copia de pruebas de página o notificación formal de aceptación editorial que haga constar la publicación de resultados del trabajo experimental de dicha tesis en una revista acreditada internacionalmente en la especialidad. Aprobar el examen de grado que versará sobre el contenido de la tesis.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Abreu, A.G., Fraga, T.R., Granados Martínez, A.P., Kondo, M.Y., Juliano, Ma.A., Juiano, L., Navarro-Gracia, F., Isaac, L., Babosa, A.S. y Waldir P., E. The serine protease pic from enteroaggregative escherichia coli mediates immune evasion by the direct cleavage of complement proteins. *The Journal of infectious diseases*, (2015) (212): 106-115.

Acosta-Pérez, G., Ibáñez-Cervantes, G., Bello-López, J.M., Hernández, J.M., Hernández-Montañez, Z., Giono-Cerezo, S., León-García, G. y León-Ávila, G. Structural Diversity of Class 1 Integrons in Multiresistant Strains of Escherichia coli Isolated from Patients in a Hospital in Mexico City. *Curr Microbiol.* (2015) 71(4): 501-8.

Alam-Escamilla, D., Estrada-Muñiz, E., Solís-Vilegas, E., Elizondo, G. y Vega, L. Genotoxic and cytostatic effects of 6-pentadecyl salicylic anacardic acid in transformed cell lines and peripheral blood mononuclear cells. *Mutation research*, (2015) 777, 43-53.

Bueris, V., Huerta-Cantillo, J., Navarro-García, F., Ruiz, R.M., Cianciarullo, A.M. y Waldir P., E. Late establishment of the attaching and effacing Lesion Caused by atypical Enteropathogenic Escherichia coli depends on protein expression regulated by per. *Infection and Immunity*, (2015) (83): 379-388.

Calderón-González, K.G., Valero Rustarazo, M.L., Labra-Barrios, M.L., Bazán-Méndez, C.I., Tavera-Tapia, A., Herrera-Aguirre, Ma., Sánchez Del Pino, M.M., Gallegos-Pérez, J.L., González-Márquez, H., Hernández-Hernández, J.M., León-Ávila, G., Rodríguez-Cuevas, S., Guisa-Hohenstein, F. y Luna-Arias, J.P. Data set of the protein expression profiles of



Luminal A, Claudin-low and overexpressing HER2 (+) breast cancer cell lines by iTRAQ labelling and tandem mass spectrometry. *Data in Brief* (2015) 4: 292-301.

Calderón-González, K.G., Valero Rustarazo, M.L., Labra-Barrios, M.L., Bazán-Méndez, C.I., Tavera-Tapia, A., Herrera-Aguirre, M.E., Sánchez del Pino, M.M., Gallegos-Pérez, J.L., González-Márquez, H., Hernández-Hernández, J.M., León-Ávila, G., Rodríguez-Cuevas, S., Guisa-Hohenstein, F. y Luna-Arias, J.P. Determination of the protein expression profiles of breast cancer cell lines by quantitative proteomics using iTRAQ labelling and tandem mass spectrometry. *J Proteomics* (2015) 21, 124: 50-78.

Calderón-Rivera, A., Sandoval, A., González-Ramírez, R., González-Billault, C. y Felix, R. Regulation of neuronal cav3.1 channels by cyclin-dependent kinase 5 (Cdk5). *PLoS One*. (2015) 11, 10(3): e0119134.

Carrasco-Torres, G., Fattel-Fazenda, S., López-Álvarez, G.S., García-Román, R., Villa-Treviño, S. y Vásquez-Garzón, V.R. The transmembrane transporter ABCB3 participates in liver cancer progression and is a potential biomarker. *Tumor Biology* (2015).

Castro-Muñozledo, F., Vélez-DelValle, C.M., Marsch-Moreno, M., Hernández-Quintero, M. y Kuri-Harcuch, W. Vimentin is necessary for colony growth of human diploid keratinocytes. *Histochem Cell Biology*, (2015) 143: 45-57.

Castillo-Badillo, J.A., Sánchez-Reyes, O.B., Alfonso-Méndez, M.A., Romero-Ávila, M.T., Reyes-Cruz, G. y García-Sáinz, J.A.  $\alpha$ 1B-Adrenergic Receptors Differentially Associate with Rab Proteins during Homologous and Heterologous Desensitization. *PLOS ONE* DOI: 10.1371/journal.pone.0121165, (2015).

Cerecedo, D., Martínez-Vieyra, I., Maldonado-García, D., Hernández-González, E. y Winder, S.J. Association of membrane/lipid rafts with the platelet cytoskeleton and the caveolin PY14: Participation in the adhesion process. *Journal of Cellular Biochemistry*, (2015) 116: 2528–2540.

Donis-Maturano, L., Sánchez-Torres, L.E., Cerbuló-Vázquez, A., Chacón-Salinas, R., García-Romo, G.S., Orozco-Uribe, M.C., Yam-Puc, J.C., González-Jiménez, M.A., Paredes-Vivas, Y.L., Calderón-Amador, J., Estrada-Parra, S., Estrada-García, I. y Flores-Romo, L. Prolonged exposure to neutrophil extracellular traps can induce mitochondrial damage in macrophages and dendritic cells. *Springerplus*. (2015) 2(4): 161.

Espino Solis, G.P., Quintero Hernández, V., Olvera Rodríguez, A., Calderón Amador, J., Pedraza Escalona, M., Licea Navarro, A., Flores Romo, L. y Lourival, D. Novel monoclonal antibody against  $\alpha$ X subunit from horse CD11c/CD18 integrin. *Veterinary immunophatol*, (2015) 164(3-4): 220-6.

Flores-Langarica, A., Bobat, S., Marshall, J.L., Yam-Puc, J.C., Cook, C.N., Serre, K., Kingsley, R.A., Flores-Romo, L., Uematsu, S., Akira, S., Henderson, I.R., Toellner, K.M. y Cunningham, A.F. Soluble flagellin co-immunization attenuates Th1 priming to Salmonella and clearance by modulating dendritic cell activation and cytokine production. *European Journal of Immunology*, (2015) 45: 2229-2311.

Flores-Rodríguez, P., Ontiveros-Torres, M.A., Cárdenas-Aguayo, M.C., Luna-Arias, J.P., Meraz-Ríos, M.A., Viramontes-Pintos, A., Harrington, C.R., Wischik, C.M., Mena, R., Florán-Garduño, B. y Luna-Muñoz, J. The relationship between truncation and phosphorylation at the C-terminus of tau protein in the paired helical filaments of Alzheimer's disease. *Frontiers in Neuroscience*, (2015) 9: 33. doi: 10.3389/fnins.2015.00033. eCollection.

Flores-Téllez, T.N., López, T.V., Vásquez Garzón, V.R. y Villa-Treviño, S. Co-Expression of Ezrin-CLIC5-Podocalyxin Is Associated with Migration and Invasiveness in Hepatocellular Carcinoma. *PLoS One*. (2015) 2; 10(7): e0131605. doi: 10.1371/journal.pone.0131605. eCollection 2015. PMID: 26135398 (2015).

Galindo-Hernández, O., Gonzáles Vázquez, C., Cortes Reynosa, P., Reyes-Uribe, E., Chávez Ocaña, S., Sierra-Martínez, M. y Salazar, E.P. Extracellular vesicles from women with breast cancer promote an epithelial-mesenchymal transition-like process in mammary epithelial cells MCF10A. *Tumor Biology*, (2015) 36, 9649-9659.

Gandini, M.A., Sandoval, A. y Felix, R. Toxins targeting voltage-activated Ca<sup>2+</sup> channels and their potential biomedical applications. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, (2015) 15(7): 604-16.

Gandini, M.A. y Felix, R. Molecular and functional interplay of voltage-gated Ca<sup>2+</sup> channels with the cytoskeleton. *Current Molecular Pharmacology*, (2015) 8(1): 69-80.

García-Lara, L., Pérez-Severiano, F., González-Esquivel, D., Elizondo, G. y Segovia, J. Absence of Aryl hydrocarbon receptors increases endogenous kynurenic acid levels and protects mouse brain against excitotoxic insult and oxidative stress. *Journal of Neuroscience Research*, (2015) 93: 1423-1433.

Hernández-García, R., Iruela-Arispe, M.L., Reyes-Cruz, G. y Vázquez-Prado, J. Endothelial RhoGEFs: A systematic analysis of their expression profiles in VEGF-stimulated and tumor endothelial cells. *Vascular Pharmacology*, (2015) 17, 74: 60-72.

López Soto, E.J., Agosti, F., Cabral, A., Mustafa, E.R., Damonte, V.M., Gandini, M.A., Rodríguez, S., Castrogiovanni, D., Felix, R., Perelló, M. y Raingo, J. Constitutive and ghrelin-

dependent GHSR1a activation impairs CaV2.1 and CaV2.2 currents in hypothalamic neurons. *Journal of General Physiology*, (2015) 146(3): 205-19 (2015).

Magdaleno-Méndez, A., Domínguez, B., Rodríguez-Andrade, A., Barrientos-Morales, M., Cervantes-Acosta, P., Hernández-Beltrán, A., González-Ramírez, R. y Felix, R. Ghrelin increases growth hormone production and functional expression of NaV1.1 and Na V1.2 channels in pituitary somatotropes. *Endocrine*, (2015) 48(3): 929-36.

Martínez-Castillo, M., Ramírez-Rico, G., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Iron-binding protein degradation by cysteine proteases of *Naegleria fowleri*. *Biomed Research International*, (2015) 2015: 1-8.

Mejía-García A. González-Barbosa E. Martínez-Guzmán C., Torres-Ramos M.A., Rodríguez M.S, Guzmán-León S., Elizondo G. Activation of AHR mediates the ubiquitination and proteasome degradation of c-Fos through the induction of Ubc4 gene expression. *Toxicology* 337 47-57 (2015).

Pacheco-Rivera, R., Fattel-Fazenda, S., Arellanes-Robledo, J., Silva-Olivares, A., Alemán-Lazarini, L., Rodríguez-Segura, M., Pérez-Carreón, J., Villa-Treviño, S., Shibayama, M. y Serrano-Luna, J. Double staining of  $\beta$ -galactosidase with fibrosis and cancer markers reveals the chronological appearance of senescence in liver carcinogenesis induced by diethylnitrosamine. *Toxicology Letters*, (2015) 241, 19-31.

Ponce-Ruiz, N., Rojas-García, A.E., Barrón-Vivanco, B.S., Elizondo, G., Bernal-Hernández, Y.Y., Mejía-García, A. y Medina-Díaz, M.I. Transcriptional regulation of human paraoxonase 1 by PXR and GR in human hepatoma cells. *Toxicology in Vitro*, (2015) 30: 348-345.

Ramírez-Rico, G., Martínez-Castillo, M., de la Garza, M., Shibayama, M. y Serrano-Luna, J. *Acanthamoeba castellanii* proteases are capable of degrading iron-binding proteins as a possible mechanism of pathogenicity. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, (2015).

Ravichandran, M., Goldie Oza, Velumani, S., Tapia Ramírez, J., García-Sierra, F., Barragán Andrade, N., Garza-Navarro, M.A., García-Gutiérrez, D.I., Lara-Estrada, R., Sacristan-Rock, E. y Yi, J. Cobalt ferrite nanowhiskers as T2 MRI contrast Agent. *RSC Adv.* (2015) 5, 17223.

Reyes-López, M., Piña-Vázquez, C. y Serrano-Luna, J. Transferrin and cell signaling in parasitic protozoa. *Biomed Research International*, (2015) 1-12.

Reyes-Uribe, E., Galindo-Hernández, O., Galindo-Hernández, O., Cortes-Reynosa, P. y Salazar, E.P. 2015. Cell migration induced by native type IV collagen requires PI3K/Akt2 and EGFR activity in MDA-MB-231 breast cancer cells. *Cancer Research Journal*, (2015) 3: 52-62.

Reyes-Uribe, E., Serna-Márquez, N. y Salazar, E.P. DDRs: receptors that mediate adhesion, migration and invasion in breast cancer cells. *AIMS Biophysics*, (2015) 2: 303-317.

Rojas-Ortega, M., Cruz, R., Vega-López, M.A., Cabrera-González, M., Hernández-Hernández, J.M., Lavallo-Montalvo, C. y Kouri, J.B. Exercise modulates the expression of IL-1 $\beta$  and IL-10 in the articular cartilage of normal and osteoarthritis-induced rats. *Pathol Res Pract*. (2015) 211(6): 435-43.

Sánchez-Villamil, J. y Navarro-García, F. Role of virulence factors on host inflammatory response induced by diarrheagenic *Escherichia coli* pathotypes. *Future Microbiology*, (2015) (6): 1009-1033.

Silva-Sánchez, A., Mesa-Pérez, S., Flores-Langarica, A., Donis-Maturano, L., Estrada-García, I., Calderón-Amador, J., Hernández-Pando, R., Idoyaga, J., Steinman, R.M. y Flores-Romo, L. ESAT-6 targeting to DEC205+ antigen presenting cells induces specific-T cell responses against ESAT-6 and reduces pulmonary infection with virulent *Mycobacterium tuberculosis*. *PLoS One*. (2015) 27, 10(4): e0124828.

Vásquez-Garzón, V.R., Beltrán-Ramírez, O., Salcido-Neyoy, M.E., Cervante-Anaya, N. y Villa-Treviño, S. Analysis of gene expression profiles as a tool to uncover tumor markers of liver cancer progression in a rat model. *Biomed Rep*. (2015) 3(2): 167-172. Epub 2014 Dec 22. PMID: 25798242.

Vázquez-Victorio, G., Caligaris, C., Del Valle-Espinosa, E., Sosa-Garrocho, M., González-Arenas, N.R., Reyes-Cruz, G., Briones-Orta, M.A. y Macías-Silva, M. Novel Regulation of Ski Protein Stability and Endosomal Sorting by Actin Cytoskeleton Dynamics in Hepatocytes. *The Journal of Biological Chemistry*, (2015) 290: 4487-4499.

Wong-Baeza, C., Tescucano, A., Astudillo, H., Reséndiz, A., Landa, C., España, L., Serafín-López, J., Estrada-García, I., Estrada-Parra, S., Flores-Romo, L., Wong, C. y Baeza, I. Nonbilayer phospholipid arrangements are toll-like receptor-2/6 and TLR-4 agonists and trigger inflammation in a mouse model resembling human lupus. *Journal of Immunology Research*, (2015) ID369462.

Yam Puc, J.C., García-Cordero, J., Calderón-Amador, J., Donis-Maturano, L., Cedillo-Barrón, L. y Flores-Romo, L. Germinal center reaction following cutaneous dengue virus infection in immune-competent mice. *Frontiers in Immunology*, (2015) 24, 6: 188.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Ávalos Gómez, Ch., González Ruiz C., Riquelme Zubiria, E., Valencia, R.M.A. y de la Garza, M.** Identificación de TLR-4 y su activación después de interactuar con vesículas de membrana externa de *Mannheimia haemolytica*. LI Reunión Annual de Investigación Pecuaria. Toluca, Edo. De México, (2015) Oral.

**Ávila Zozaya, M., Meza Aguilar, D.G. y Boucard, A.A.** Visualización de las interacciones Latrofilina-ligando a través de CLynView, Biocinves 2015, México, DF., (2015).

**Ávila Zozaya, M. y Boucard, A.A.** Visualización de complejos moleculares involucrados en la formación de redes neuronales utilizando el método de CLynView. International Symposium on Perspectives in Neuroimmunoenocrinology II Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de neuroinmunoenocrinología, Nuevo Vallarta, Nay., México, (2015).

**Flores-Romo, L.** Células y anatomía básica del sistema inmune, como parte del curso de Inmunobiología, impartido a estudiantes de Maestría y Doctorado del Departamento de Biomedicina Molecular del Cinvestav, (2015).

**Flores-Romo, L.** Inmunidad Innata, como parte del curso de Inmunobiología, impartido a estudiantes de Maestría y Doctorado del Departamento de Biomedicina Molecular del Cinvestav, (2015).

**Flores-Romo, L.** Inmunología Avanzada 2015, organizado por el Posgrado de Inmunología con la clase: Células Dendríticas, con duración de tres horas, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, (2015).

**Flores-Romo L.** Inmunología en Salud Pública, XXXI Curso Teórico-Práctico Ciudad de México, (2015). Ponente.

**Flores-Romo, L.** Participación en el curso Respuesta Innata, Respuesta Inmune Adaptativa, Universidad de Guadalajara, (2015).

**Flores-Romo, L.** Participación en el programa de Jueves en la Ciencia con la conferencia "Los Sistemas de Defensa y las Células Centinelas del Organismo", Puebla, México, (2015).

**Flores-Romo, L.** Reacción de centros germinales. Facultad de Química, UNAM, México, (2015).

**Flores-Romo L.** Respuesta Inmune "in vivo", como parte del curso de Inmunobiología, impartido a estudiantes de Maestría y Doctorado del Departamento de Biomedicina Molecular del Cinvestav, (2015).

**Flores-Romo, L.** Simposium Inmunología de las Células Dendríticas en la infección por VPH, en el marco del XXXIX Congreso Nacional de Químicos Clínicos y Expoquim "Dra. en C. Mima del Carmen Brito Perea" Veracruz, México, (2015).

**Flores-Romo, L.** 1er Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo Científico en Ciencias Médico Biológicas "En honor al Doctor Carlos Castillo Henkel" y las XVI Jornadas Médicas de la FAMMAC "En Honor al Doctor Juan Manuel Reyes Cardoso" con el tema "Células Dendríticas: de Centinelas al Premio Nobel" impartido en el Instituto Politécnico Nacional en la sección de estudios de posgrado e investigación en el marco del 77 aniversario de la Escuela Superior de Medicina. (2015).

**Frixione, E.** Back to the Future or Ahead Into the Past? Novel unorthodox views of the nerve impulse and of vibrations in neuronal microtubules are preceded by three hundred year-old similar theories. International Society for the History of the Neurosciences, 20th Annual Meeting, WA, DC, (2015).

**García-Sierra, F.** Citotoxicidad de la proteína tau: implicaciones en la enfermedad de Alzheimer y otras tauopatías. Simposio de actualidades en el estudio de la enfermedad de Alzheimer. LVIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas. San Miguel de Allende, Gto., México, (2015).

**García-Sierra, F.** Correlación morfológica y de biología molecular en investigación de neuropatología. Quinto seminario de Microscopía de alta resolución. Instituto de Fisiología Celular, UNAM. México, DF., (2015).

**García-Sierra, F.** La enfermedad de Alzheimer. II Simposio en Investigación Biomédica y Actualización Clínica "Dr. José Ubaldo Trujillo García". Facultad de Medicina de ciudad Mendoza, Universidad Veracruzana. Cd. Mendoza, Ver., México, (2015).

**García-Sierra, F.** Tau toxicity in Alzheimer's: Neuropathology to celular models. Alzheimer's Research in Iberoamérica Symposium. Alzheimer's Association Mexico, (2015).

**García-Sierra, F.M., Torres-Cruz, F., Rodríguez-Cruz, N., Barragán-Andrade, J., Ávila, G. y Basurto-Islas.** Abnormal plasma membrane blebbing and actin cytoskeleton remodeling are produced by the expression of tau protein in glial cells. The 12th International Conference on Alzheimer and Parkinson diseases AD/PD 2015. Niza, Francia, (2015).

**Meza-Aguilar, R.G., Reséndez-Pérez, D., García-Villegas, M.R. y Castro-Muñozledo, F.** Analysis of the Biological activity of the Paired Domain-lacking isoform of the transcription factor PAX6 (PAX6 $\Delta$ PD) during mammalian corneal epithelium differentiation. 3rd Meeting of the Portuguese Society for Developmental Biology, jointly with British Society

for Developmental Biology and the Spanish Society for Developmental Biology. Albufeira, Portugal, (2015).

**Minjarez, B., Valero, Ma., Calderón-González, K., Herrera-Aguirre, Ma., Labra-Barrios, Ma., Sánchez del Pino, M., Rincon-Limas, D. y Luna-Arias, J.** Identification of potential modifiers of Alzheimer's disease pathology by quantitative mass spectrometry and drosophila genetics. Alzheimer's association international conference 2015, Washington, D.C., EUA, (2015).

**Minjarez, B.D., Rodríguez-Yáñez, Y., Valero, M.L., Calderón-González, K.G., Herrera-Aguirre, Ma. E., Sánchez del Pino, M.M., Ricón-Limas, D., Beas Zarate, C., Feria-Velasco, A. y Luna-Arias, J.P.** Proteómica cuantitativa en los cerebros con la enfermedad de Alzheimer y su posible repercusión en un modelo de mosca transgénica. II Congreso de Investigación en Salud y XXX de Investigación Modular, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, DF. (2015).

**Navarro-García, F.** Cell death of epithelial cells induced by EspC-producing EPEC. 28° Congresso Brasileiro de Microbiologia. Florianópolis, Brasil, (2015).

**Navarro-García, F.** Citoqueratina 8: el receptor celular de Pet de *E. coli* enteroagregativa permite la internalización y tráfico Intracelular de esta toxina. 39o Congreso Nacional de Microbiología, Querétaro, México, (2015).

**Navarro-García, F.** Diseño de péptidos helicoidales en espiral (coil-coiled) para inhibir el sistema de secreción tipo III de *Escherichia coli* enteropatógena. Simposio Relación Patógeno-Hospedero, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, (2015).

**Navarro-García F.** Estructura y Diseño de Proteínas de AMB and 4th International Workshop Frontiers in Protein folding, Evolution and Function. Oaxaca, México, (2015).

**Navarro-García, F.** Inhibition of type three secretion system of Enteropathogenic *Escherichia coli* using shortest coiled-coil peptides from EspA. 115th. General Meeting of the American Society for Microbiology New Orleans, LA, EUA. (2015).

**Navarro-García, F.** Microbiología Celular: una disciplina que combina la microbiología y la biología celular. 4o aniversario de la carrera en Microbiología. Licenciatura en Microbiología de la Universidad Autónoma de Querétaro, México, (2015).

**Ortiz-García, C.I., Roa-Espitia, A.L., Salgado-Lucio, M.L. y Hernández-González, E.O.** Reactive oxygen species from a Rac1 independent NADPH oxidase regulate the motility and capacitation of *Cavia porcellus* spermatozoa. V Congreso de la Rama de Especies Reactivas del Oxígeno en Biología y Medicina de la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Puente de Ixtla, Mor., México, (2015).

Yam-Puc, J.C. HKU Pasteur Immunology course, HKU Pasteur immunology course for research postgraduate students. (2015).

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL SIXTEEN INTERNATIONAL MEETING ON THE BIOLOGY AND PATHOGENICITY OF FREE-LIVING AMOEBAE (FLAM 2015), QUE TUVO LUGAR EN OR-21 ALGHERO, ITALIA, DEL 18 AL 22 DE MAYO DE 2015

Cárdenas-Zúñiga, R., Silva-Olivares, A., Maldonado-Shibayama, G., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Autophagy in *Naegleria gruberi*.

Coronado-Velázquez, J.D., Galindo-Gómez, S., Nava-Domínguez, P., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Characterization of the experimental primary amoebic meningoencephalitis produced by *Naegleria fowleri*. In the rat model.

Flores-Huerta, N.G., Galindo-Gómez, S., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Membrane protein profile of the free-living amoeba *Naegleria fowleri*.

Guzmán Téllez, P., Silva-Olivares, A., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Effect of the Olfactory bulb neurochemicals on *Naegleria fowleri* trophozoites.

Martínez-Castillo, M., Arroyo, R., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Identification of proteases with mucinolytic activity released by *Naegleria fowleri*.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL V CONGRESO TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUÍMICA, A.C., QUE TUVO LUGAR EN OAXACA, OAX., MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015

Adame García, S.R., Cervantes Villagrana, R.D., Chávez Vargas, L., Reyes Cruz, G. y Vázquez Prado, J. Mecanismos moleculares de regulación de los RhoGEFs. Efecto dual de la cinasa PKA sobre el Rac-GEF P-Rex1.

Cervantes-Villagrana, R.D., Color Aparicio, V.M., Hernández García, R., Chávez Vargas, L., Reyes Cruz, G. y Vázquez Prado, J. Células derivadas de la médula ósea promueven el crecimiento de tumores y expresan un perfil de RhoGEFs abundante.

Color Aparicio, V.M., Adame García, S.R., Cervantes Villagrana, R.D., Castillo Kahuil, A., Reyes Cruz, G. y Vázquez Prado, J. Identificación de activadores de la GTPasa RhoJ, potencialmente relevantes en la angiogénesis tumoral.



**Díaz Aragón, R., Serna Márquez, N., Cortés Reynosa, P. y Pérez Salazar, J.E.** Estudio de la fosfolipasa D en los mecanismos de migración inducidos por ácido linoleico en células de cáncer de mama MDA-MB-231.

**Ferrer Zavala, L.D., Gutiérrez-López, T.Y., Vázquez-Prado, J. y Reyes Cruz, G.** La proteína AMSH regula negativamente la activación de Rac-1 por su interacción con la proteína TCGAP en células de cáncer de mama MDA-MB-231.

**Gutiérrez Lopez, T.Y., Vázquez Prado, J. y Reyes Cruz, G.** El receptor sensor de calcio (CaSR) promueve la neddilación de la cinasa IRAK1 a través de un mecanismo dependiente de la proteína UBA3.

**Mazariegos Monzón, F., Castillo Kauil, A., Vázquez Prado, J. y Reyes Cruz, G.** Análisis de la activación de la GTPasa Rac1 promovida por el receptor sensor de calcio (CaSR) en células de cáncer de mama MDA-MB-231: *búsqueda de posibles GEFs para Rac1*.

**Ramírez, R.J., Galindo-Hernández, O., Cortés Reynosa, P. y Pérez Salazar, J.E.** Estudio de las vesículas extracelulares como mediadores de migración en células cancerosas mamarias MDA-MB-231.

**Reyes Cruz, G.** Los endosomas como vehículos de señalización de receptores acoplados a proteínas-G.

**Romero-Ávila, Ma.T., Castillo-Badillo, J.A., Sánchez-Reyes, O.B., Alfonso-Méndez, M.A., Reyes-Cruz, G. y García-Sáinz, J.A.** Los Receptores  $\alpha$ 1B-Adrenélicos se asocian de forma diferencial con las Proteínas Rab durante el proceso de desensibilización Homóloga y Heteróloga.

**Roa-Espitia, A.L., Hernández Rendón, E.R. y Hernández-González, E.O.** La cinasa de adhesión focal regula la polimerización de actina durante la capacitación.

**Valadez Sánchez, M.R., Carretero Ortega, J., Hernández Bedolla, M.A., Gutiérrez López, T., Vázquez Prado, J. y Reyes Cruz, G.** La Proteína AMSH regula negativamente el efecto quimitáctico de los receptores acoplados a proteínas-G.

**Zavala Barrera, C., Vázquez Prado, J. y Reyes Cruz, G.** El receptor sensor de calcio (CaSR) regular la secreción de factores quimiotácticos a través de la GTPasa Rab 27.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVIII INTERNATIONAL SEMINAR ON AMEBIASIS 2015, QUE TUVO LUGAR EN CAMPECHE, CAMP., MÉXICO, DEL 13 AL 16 DE OCTUBRE DE 2015**

**Aguirre-Armenta, B., Chávez-Munguía, B., de la Garza, M., Shibayama, M. y Serrano-Luna, J.** Purification of *Entamoeba histolytica* proteasome. Oral.

**Cárdenas Zúñiga, R., Coronado, J.D., Ramírez Rico, D., de la Garza, M., Shibayama, M. y Serrano-Luna, J.** Effect of apo-lactoferrin on *Acanthamoeba castellanii* trophozoites. Oral.

**de la Garza, M., Ortiz-Estrada, G., Calderón-Salinas, V., Shibayama, M. y León-Sicairos, N.** Binding and endocytosis of bovine holo-lactoferrin by the parasite *Entamoeba histolytica*. Cartel.

**Martínez-Castillo, M., Contreras Zapata, M., Serrano-Luna, J., de la Garza, M. y Shibayama, M.** Evasion of apo-lactoferrin by *Naegleria fowleri* trophozoites.

**Piña-Vázquez, C., Reyes-López, M., Mendoza-Hernández, G., Bermúdez-Cruz, R.Ma. y de la Garza, M.** Identification of phosphatidylcholine transfer protein-like in *Entamoeba histolytica*. Cartel.

**Reyes-López, M., Piña-Vázquez, C. y Serrano-Luna, J.** Transferrin and cell signaling in parasitic protozoa. *Biomed Research International*. 2015: 1-12.

**Reyes-López, M., Piña-Vázquez, C. y de la Garza, M.** Transferrin endocytosis induces cell proliferation in *Entamoeba histolytica* via different signaling pathways. Cartel.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL NEUROSCIENCE 2015, SOCIETY FOR NEUROSCIENCE, QUE TUVO LUGAR EN CHICAGO, IL., EUA, DEL 17 AL 21 DE OCTUBRE DE 2015**

**Bravo-Hernández, M., Corleto, J.A., Barragán-Iglesias, P., González-Ramírez, R., Pineda-Farías, J.B., Félix, R., Calcutt, N.A., Delgado-Lezama, R., Marsala, M. y Granados-Soto.** The  $\gamma$  5 subunit-containing GABAA receptors contribute to chronic pain. Abstract Viewer/Itinerary Planner.

**Canto-Bustos, M., Loeza-Alcocer, E., Félix, R. y Delgado-Lezama, R.** Modulation of motoneuron excitability by  $\gamma$ 5GABAA receptors. Abstract Viewer/Itinerary Planner.

**Díaz Aragón, R., Serna Márquez, N., Cortés Reynosa, P. y Pérez Salazar, J.E.** Estudio de la fosfolipasa D en los mecanismos de migración inducidos por ácido linoleico en células de cáncer de mama MDA-MB-231.

**Gómez, K., Pérez-Rodríguez, M., Barragán-Iglesias, P., Granados-soto, V., Gonzalez-Ramírez, R. y Félix R.** The transcription factor Sp1 regulates the expression of the Ca<sup>2+</sup>

channel? 2?-1 auxiliary subunit in neuropathic pain. 152.05/M30. Abstract Viewer/Itinerary Planner.

**Ramírez Ricardo, J., Galindo-Hernández, O., Cortés Reynosa, P. y Pérez Salazar, J.E.** Estudio de las vesículas extracelulares como mediadores de migración en células cancerosas mamarias MDA-MB-231.

**Rodríguez Cruz, F., Torres Cruz, F.M., Escobar-Herrera, J., Basurto-Islas, G. y García-Sierra, F.** Overexpression of Tau protein induces a dispersion of the Golgi apparatus in neuroblastoma cells.

**Vargas-Parada, A., Loeza-Alcocer, E., Bravo-Hernández, M., González-Ramírez, R., Paz-Bermúdez, F., Florán, B., Félix, R. y Delgado-Lezama, R.** GABA in the dorsal root ganglion: Distribution and possible function. 394.09/D14. Abstract Viewer/Itinerary Planner.

#### ARTICULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Castro-Muñozledo, F.** The Mammalian Limbal Stem Cell Niche: A Complex Interaction between Cells, Growth Factors and Extracellular Matrix. In: *Biology in Stem Cell Niche*, Chapter 2. Stem Cell Biology and Regenerative Medicine Book Series. Turksen, K. (ed.). E-Book ISBN: 978-3-319-21702-4; Hardcover ISBN: 978-3-319-21701-7. Series ISSN: 2196-8985. Springer International Publishing Switzerland. Pages 23-56. (doi: 10.1007/978-3-319-21702-4\_2) (2015).

**León-Sicairos, N., Angulo Zamudio, U.A., de la Garza, M., Velázquez Román, J., Flores Villaseñor, H.M. y Canizalez Román, A.** Strategies of *Vibrio parahaemolyticus* to acquire nutritional iron during host colonization. *Frontiers in Microbiology* 6:702. doi: 10.3389/fmicb.2015.00702. eCollection 2015. Review.

#### CAPITULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Navarro-García, F.** Chapter 26: *Escherichia coli* O104:H4 Pathogenesis: An Enterohemorrhagic *E. coli*/Shiga Toxin-Producing *E. coli* Explosive Cocktail of High Virulence. In: *Enterohemorrhagic Escherichia coli and Other Shiga Toxin-Producing E. coli*. 1st Edition by Vanessa Sperandio (Editor), Carolyn Hovde Bohach (Editor). ASM press, (2015).

Shibayama, M., Serrano-Luna, J.J., Aguirre-García, J. y Tsutsumi, V. Pathology, Pathogenesis, and Experimental Amebiasis. Amebiasis. Editors Tomoyoshi Nozaki and Alok Bhattacharya. Springer Japan Ed. (2015) 23: 411-431, ISBN 978-4-431-55199-7 ISBN 978-4-431-55200-0 (eBook).

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA CELULAR

#### **Isis Amara Gallegos Hernández**

Células T reguladoras intestinales de ratón durante el desarrollo postnatal temprano. Directores de tesis: Dr. Leopoldo Flores Romo y Dra. María Gloria Soldevila Melgarejo. Enero 27 de 2015.

#### **Raúl Antonio Maqueda Alfaro**

Caracterización fenotípica de células plasmáticas por citometría de flujo en sangre de pacientes con mieloma múltiple. Director de tesis: Dr. José Leopoldo Flores Romo. Julio 24 de 2015.

#### **Edith Marcial Juárez**

Análisis *in vivo* de linfocitos T reguladores y células dendríticas CD103+ en el ganglio gástrico murino. Director de tesis: Dr. José Leopoldo Flores Romo. Agosto 11 de 2015.

#### **Francisca Andrea Tobar Bernal**

Identificación y catacterización del promotor proximal de la subunidad auxiliar Cav $\beta_3$  de los canales de Ca $^{2+}$  dependientes de voltaje. Directores de tesis: Dr. Diego Ricardo Félix Grijalva y Dr. Ricardo González Ramírez. Agosto 17 de 2015.

#### **Cesar Zavala Barrera**

El receptor sensor de calcio (CaSR) regula la secreción de factores quimiotácticos a través de la GTPasa Rab 27. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Reyes Cruz. Agosto 18 de 2015.

#### **Freddy Mazariegos Monzón**

Análisis de la activación de la GTPasa Rac1 promovida por el receptor sensor de calcio (CaSR) en células de cáncer de mama MDA-MB-231. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Reyes Cruz. Septiembre 11 de 2015.

#### **Arturo Axayacatl Martínez Guerra**

Señalización en la reversión de las lesiones preneoplásicas hepáticas por quercetina. Directores de tesis: Dr. Saúl Villa Treviño y Dra. Verónica Rocío Vásquez Garzón. Octubre 8 de 2015.

#### **Montserrat Ávila Zozaya**

Estudio de la interacción latrofilina-ligando y su función en la adhesión celular, aplicando una nueva herramienta denominada CLynView. Director de tesis: Dr. Antony Boucard Jr. Octubre 20 de 2015.

**Eva Raquel Hernández Rendón**

La cinasa de adhesión focal (FAK) regula la polimerización de actina durante la capacitación de espermatozoides de cobayo. Director de tesis: Dr. Enrique Othon Hernández González. Octubre 29 de 2015.

**Yolanda Mendoza Rodríguez**

Estudio de la comunicación entre mastocitos y células tumorales de cáncer de mama. Directores de tesis: Dr. José Eduardo Pérez Salazar y Dr. Ezequiel Moisés Fuentes Pananá. Diciembre 17 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA CELULAR

**Guillermo Ortiz Estrada**

Caracterización del sistema de adquisición de hierro para Holo-Lactoferrina bovina en Entamoeba histolytica. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Mireya de la Garza Amaya. Febrero 17 de 2015.

**Marco Antonio Hernández Bedolla**

Regulación de la secreción de factores angiogénicos y quimiotácticos mediada por el receptor sensor de calcio extracelular. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Reyes Cruz. Febrero 26 de 2015.

**Nathalia Serna Márquez**

Papel del receptor GPR120, de la cinasa FAK y de la vía P13K/Akt en la migración e invasión inducidas por el ácido linoleico en células de cáncer mamario. Director de tesis: Dr. José Eduardo Pérez Salazar. Mayo 29 de 2015.

**Juan Carlos Yam Puc**

Infección cutánea con virus dengue e inducción de centros germinales en ratones inmuno-competentes. Directores de tesis: Dr. Leopoldo Flores

Romo y Dra. Leticia Cedillo Barrón. Junio 22 de 2015.

**Octavio Galindo Hernández**

Estudio de las vesículas extracelulares secretadas por células cancerosas mamarias como mediadoras del proceso de transición epitelio mesénquima en la línea epitelial mamaria MCF10A. Director de tesis: Dr. José Eduardo Pérez Salazar. Agosto 21 de 2015.

**Emmanuel Reyes Uribe**

Papel del colágeno tipo IV nativo en la migración celular y en la secreción de vesículas extracelulares proangiogénicas derivadas de células de cáncer mamario. Director de tesis: Dr. José Eduardo Pérez Salazar. Septiembre 2 de 2015.

**Claudia Patricia Hernández Mosqueira**

Función de la Fosfatasa Alcalina Tejido no Específico en el metabolismo de lípidos y la secreción de adipocinas en adipocitos 3T3-F442A. Directores de tesis: Dr. Walid Kuri Harcuch y Dra. Ma. Cristina Amada Vélez del Valle. Septiembre 28 de 2015.

**Carla Cervantes Camacho**  
La expresión transitoria de *Klf4* y *Klf5*  
durante la adipogénesis depende de la  
actividad de la cinasa GSK3 $\beta$ . Director de

tesis: Dr. Walid Kuri Harcuch. Octubre 23  
de 2015.

## DISTINCIONES

**Antony A. Boucard.** Obtención del Nivel I en el Sistema Nacional de Investigadores.

**Guadalupe Reyes Cruz.** Estímulo a la Investigación médica "Miguel Alemán Valdés",  
Mecanismos Moleculares de Secreción de Factores Angiogénicos, Junio 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN

**Boucard Jr. Antony.** Comisión de evaluación de Pertinencia de la Convocatoria de  
Investigación Científica Básica 2015. Comité de evaluación de  
Convocatoria Conacyt Becas al Extranjero 2015-Segundo Periodo 2015.  
Evaluador de revista: *Neural Plasticity* 2015.

**Castro Muñozledo Federico.** Revisor Ad hoc para la revista *Molecular Vision*, patrocinada  
por The Emory Eye Center, The Zhongshan Ophthalmic Center, The Georgia Knights  
Templar Educational Foundation, and Emory University. Revisor Ad hoc para la revista  
*Journal of Cellular Biochemistry*, Wiley Interscience, John Wiley & Sons. Revisor Ad hoc  
para la revista *Cell Proliferation*, Wiley Interscience, John Wiley & Sons.

**Félix Grijalva Diego Ricardo.** Revisor externo de proyectos de investigación del Conacyt.

**Reyes Cruz Guadalupe.** Evaluadora de la propuesta: Pruebas Moleculares De Diagnostico  
Para Infecciones Gastrointestinales y de Tracto Respiratorio Alto, inscrita en el del  
Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación,  
correspondiente a la Convocatoria 2015, Conacyt, 11 de febrero de 2015. Evaluadora  
académica de los proyectos presentados en el marco de la Primera Fase de la  
Convocatoria 2015 del "Programa de Estancias Posdoctorales al Extranjero para la  
Consolidación de Grupos de Investigación", Conacyt, Ciudad de México, 17 y 18 de marzo  
de 2015. Sinodal externo en el concurso de oposición PROMEP para la Plaza del  
Departamento de Morfología, Universidad Autónoma de Aguascalientes, 26 de junio de  
2015. Evaluadora de las propuestas presentadas en el segundo periodo de la  
Convocatoria 2015 del Programa de "Estancias Posdoctorales al Extranjero para la  
Consolidación de Grupos de Investigación", Conacyt, Ciudad de México, 7 y 8 de  
Septiembre de 2015. Evaluadora del proyecto 265215 con el título "Derivación de ESCs

Competentes en la Formación de Quimeras a partir de Primates No-Humanos”, perteneciente al fondo I0010, en su convocatoria I0010-2015-02, Conacyt, 18 de septiembre de 2015. Evaluadora del proyecto 264384 con el título “The Pak1/Erk/Gata6 signaling module as a therapeutic target in Rasopathies”, perteneciente al fondo I0010, en su convocatoria I0010-2015-02, Conacyt, 18 de septiembre de 2015. Arbitro en la evaluación del proyecto IN200215, inscrito en el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), Dirección General de Asuntos del Personal Académico, Convocatoria 2015

**Navarro-García Fernando.** Evaluador Proyecto de The Israel Science Foundation, Febrero 2015, Jerusalem, Israel. Evaluador de dos Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) del área Tecnología Pecuaria y Pesquera, Agencia Nacional de Promoción de Ciencia y Tecnología (ANPCyT), convocatoria de PICT 2015, Argentina. Evaluador como Sinodal Externo en el Concurso de Oposición PROMEP para la plaza del Departamento de Morfología, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Junio, 2015. Evaluador en la Convocatoria para Proyectos de Investigación en Ciencias Básicas – 2015, Conacyt, México. Comisión Dictaminadora de Investigación y Posgrado del Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud (CAABQyS), UNAM, FES-Iztacala. 2015.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Análisis de las propiedades de agregación y toxicidad de la proteína tau truncada en la enfermedad d Alzheimer, utilizando modelos celulares, ratones transgénicos y sistemas de formación de polímeros *in vitro*. Clave: 152535.

**Investigador responsable:** Dr. Francisco García-Sierra

**Investigadores participantes:** Dra. Daniela Ripova, (República Checa), Dr. Lester I. Binder (EUA), Dr. Jesús Avila (España), Dr. Raúl Mena y Dr. Bulmaro Cisneros (México).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Contribución in vivo de b7-h3 en la evasión del sistema inmune en la

iniciación de la hepatocarcinogénesis química. Clave: CB12-178558.

**Investigador responsable:** Dr. Saúl Villa Treviño

**Investigadores participantes:** M. en C. Nancy Concepción Cervantes Anaya; M. en C. Guadalupe Soledad López Álvarez,

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Desarrollo de un método de diagnóstico de cáncer mamario mediante el análisis de los niveles de microRNAs presentes en sangre de mujeres mexicanas residentes en la Ciudad de México. Clave: 224/2012.

**Investigador responsable:** Dr. José Eduardo Pérez Salazar

**Investigadores participantes:** Técnicos: Nora Araceli Ruiz Durán, José Trinidad Higareda Chávez, Auxiliar de Investigación: Pedro Cortés Reynosa, Estudiantes: Sócrates Villegas Comonfort, Nathalia Serna Márquez, Roberto Espinosa Neira, Cecilia Yazmín Rodríguez Monterrosas.

**Fuente de financiamiento:** Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICyTDF).

**Proyecto:** Funciones intracelulares de dos proteínas de *Escherichia coli* enteropatógena secretadas por dos sistemas de secreción diferentes e inyectadas a la célula eucariota por el sistema de secreción tipo III bacteriano: EspC y EspF. Clave: 221130.

**Investigador responsable:** Dr. Emiliano Fernando Navarro García

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Mantenimiento de equipo altamente especializado del núcleo de equipo común del Departamento de Biología Celular del Cinvestav. Clave: 264295.

**Investigador responsable:** Dr. José Federico Bernardo Castro Muñoz Ledo.

**Investigadores participantes:** Profesores del Departamento de Biología Celular

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)".

**Proyecto:** Mecanismos moleculares de secreción de factores angiogénicos. Clave: 240119.

**Investigadora responsable:** Dra. Guadalupe Reyes Cruz

**Investigadores participantes:** Cesar Zavala Barrera, Misael Neri Dionisio

Vicuña, Tania Yareli Gutiérrez López, Freddy Mazariegos Monzón y Guadalupe Reyes Cruz.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Ciencia Básica 2014

**Proyecto:** Molecular Interactions Established By The Adhesion G-Protein Coupled Receptor Latrophilin1 (Lphn1): Implication For The Specificity Of Neuronal Synapse Formation And Function. Clave: 221568.

**Investigador responsable:** Dr. Antony Boucard Jr.

**Investigadores participantes:** M.C. Diana Guadalupe Meza Aguilar, M.C. Alma Olivia Monroy López, Ricardo Arturo Torres Bautista

**Fuente de financiamiento:** Convocatoria de Investigación Científica Básica 2013 SEP-Conacyt

**Proyecto:** Participación y regulación de la división celular asimétrica durante la diferenciación del epitelio corneal de mamífero. Clave: . 219601.

**Investigador responsable:** Dr. José Federico Bernardo Castro Muñoz Ledo.

**Investigadores participantes:** M en C. Erika Sánchez Guzmán; M en C. Eber Gómez Flores; M en C. Rosario Gulias Cañizo; M. en C. Carlos Mata Lozano; M en C. Veremundo Hernández Zequinely; Juan Prado Barajas.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación (Ciencia Básica) Conacyt.

**Proyecto:** Regulación en la expresión de canales de calcio neuronales tipo N (Ca<sub>v</sub>2.2) por la cadena ligera 1 (LC1) de la



proteína asociada a microtúbulos B (MAP1B). Clave: 221660.

**Investigador responsable:** Dr. Diego Ricardo Félix Grijalva

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Regulación inmune en neonatos: Células Dendríticas CD103+ intestinales; presencia al nacer, fenotipo, capacidades migratorias y funcionalidad para inducir células T reguladoras (Tregs) locales. Clave: 221102.

**Investigador responsable:** Dr. José Leopoldo Flores Romo

**Investigadores participantes:** Dr. José Leopoldo Flores Romo, Juana Calderón Amador, Medina Chávez, Raúl Maqueda Alfaro, Juan Carlos Yampuc, Luis Donis Maturano

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, fondo I0017, convocatoria CB-2013-01.

**Proyecto:** Síntesis y caracterización de nanopartículas funcionalizadas y marcadas con etiquetas biológicas para su utilización en la identificación de

moléculas blanco de sistemas biológicos.

**Investigador responsable:** Dr. Juan Pedro Luna Arias

**Investigadores participantes:** Dr. José Luis Herrera Pérez, Dr. Saúl Arias, M. en C. Fabiola Vázquez Hernández, M. en C. Yoshamín Moreno Vargas.

**Fuente de financiamiento:** ICyTDF (ahora SECITI).

**Proyecto:** Study of hevin's regulation, mode of action and function in the normal and pathological brain: focus on addiction.

**Investigador responsable:** Dr. Vincent Vialou, INSERM Universite Pierre et Marie Curie

**Investigadores participantes:** Dr. Antony Boucard Jr, Dr. Jean Michel Peyrin, Sandrine Chertouk, M.Sc. Raphaelle Mongredien, Dr. Sophie Gautron, Dr. Alexandre Mourot, Dr. Nicolas Heck, Louis Franck

**Fuente de financiamiento:** Agence Nationale de Recherche (ANR) 2015, Francia

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:****Cinvestav****Jefatura del Departamento de Biología Celular**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tel: (55) 5747-3800 exts. 5503 y 3985.  
Fax: (55) 5747-3393  
fcastro@cell.cinvestav.mx

**Coordinación Académica**

Departamento de Biología Celular  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tel: (55) 5747-3800 exts. 5510 y 4016.  
Fax: (55) 5747-3393  
coordina@cell.cinvestav.mx

## Departamento de **BIOMEDICINA MOLECULAR**

En el año 1994, las autoridades del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN crearon el Programa Multidisciplinario de Biomedicina Molecular, con la finalidad de integrar el conocimiento básico a la investigación clínica. Cuatro años más tarde se constituyó Biomedicina Molecular como un Departamento del área biológica del Cinvestav. Actualmente cuenta con una planta académica de 12 profesores de tiempo completo cuya misión es generar soluciones integrales a problemas nacionales de salud, para ello desarrollan investigación multidisciplinaria de manera interdepartamental e interinstitucional. Entre sus principales objetivos están: formar investigadores biomédicos, realizar investigación básica y aplicada para el estudio de las bases moleculares de las enfermedades y promover las colaboraciones en investigación y docencia con instituciones de salud.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### LETICIA CEDILLO BARRÓN

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, México.

**Tema de investigación:** Biología Molecular e Inmunopatología del virus Dengue

Categoría en el SNI: Nivel II

lcedillo@cinvestav.mx

### MARÍA TERESA ESTRADA GARCÍA

Investigadora Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1989). Birmingham University, Birmingham, Reino Unido.

**Tema de investigación:** Epidemiología molecular y Respuesta inmune intestinal.

Categoría en el SNI: Nivel II

testrada@cinvestav.mx

### ROSAURA HERNÁNDEZ RIVAS

Investigadora Titular 3D. Doctor en Ciencias (1992). Instituto de Investigaciones Biomédicas UACPyP del CCH, México.

**Temas de investigación:** Mecanismos genéticos y epigenéticos que regulan la expresión de genes de *Plasmodium falciparum*. Mecanismos epigenéticos en cáncer de páncreas.

Categoría en el SNI: Nivel II

rohernan@cinvestav.mx

### REBECA GEORGINA MANNING CELA

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Biología molecular de *Trypanosoma* y *Entamoeba*.

Categoría en el SNI: Nivel I

rmanning@cinvestav.mx

### MARCO ANTONIO MERAZ RÍOS

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1990). Departamento de Biología Celular, Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Generación de modelos celulares y transgénicos para la polimerización anormal de la proteína Tau.

Categoría en el SNI: Nivel II

mmeraz@cinvestav.mx

### ISAURA MEZA GÓMEZ-PALACIO

Investigadora Emérita. Doctor en Ciencias (1972). Universidad de California, Berkeley, CA, EUA.

**Tema de investigación:** Biología Celular y Molecular de la motilidad en células eucarióticas.

Categoría en el SNI: Nivel III

imeza@cinvestav.mx

**VIANNEY ORTIZ NAVARRETE**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1989). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional, México

**Temas de investigación:** Modulación de la respuesta inmune innata y adquirida por Salmonella. Vías alternas de procesamiento y presentación de antígeno exógenos presentados por moléculas clase I del complejo principal de histocompatibilidad. Caracterización funcional de moléculas de activación de linfocitos NKT y TCD8.

Categoría en el SNI: Nivel III

vortiz@cinvestav.mx

**MARÍA CARMEN SÁNCHEZ TORRES**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias Biológicas (1992). Universidad Complutense de Madrid, España.

**Tema de investigación:** Polarización de macrófagos humanos, tolerización de linfocitos T autoreactivos en pacientes diabéticos y familiares pre-diabéticos

Categoría en el SNI: Nivel II

csanchez@cinvestav.mx

**LEOPOLDO SANTOS ARGUMEDO**

Investigador Cinvestav 3E y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias Inmunología (1989). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Tema de investigación:** Biología del Linfocito B, Inmunodeficiencias primarias humanas, Inmunidad e Infección.

Categoría en el SNI: Nivel III

lesantos@cinvestav.mx

**MICHAEL SCHNOOR**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias. Department of Pathology, Emory University, Atlanta, GA, EUA.

**Temas de Investigación:** Inflamación vascular e intestinal, mecanismos de progresión de enfermedades inflamatorias crónicas como Cuci, Crohn y sepsis, papel de actina y proteínas que se pegan a actina en la regulación de las barreras endoteliales y epiteliales, regulación del tráfico de células inmunes durante inflamación y células leucémicas durante la formación de metastasis

Categoría en el SIN: Nivel I

mschnoor@cinvestav.mx

**MIGUEL ÁNGEL VARGAS MEJÍA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estudio de la contribución de las moléculas reguladoras negativas de la familia Rho en el Cáncer Pancreático. Identificación y evaluación de nuevas drogas contra el complejo molecular Kras mutante y la molécula PDEδ (GDI-like) en el desarrollo de cáncer de pancreático. Entamoeba histolytica. Estudio de la

participación de las moléculas reguladoras de las GTPasas de la familia Rho como: EhRhoGEFs, EhRhoGDIs y proteínas EhRhoGAPs en la virulencia *E. histolytica*. Identificación y evaluación *in vitro* e *in vivo* de nuevas drogas contra las moléculas reguladoras de las GTPasas de la familia Rho como: EhRhoGEFs, EhRhoGDI, EhRhoGAPs y contra la actina de *E. histolytica*.

Categoría en el SNI: Nivel II

mavargas@cinvestav.mx

### **NICOLÁS VILLEGAS SEPÚLVEDA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Cinvestav Irapuato, México.

**Temas de investigación:** Splicing en *Papillomavirus* y su papel como agente oncogénico. Búsqueda de alteración en genes importantes para el control de la proliferación de células cancerosas.

Categoría en el SNI: Nivel II

nvillega@cinvestav.mx

## **PROFESORES VISITANTES**

### **MIKE PARKHOUSE**

**Procedencia:** Instituto Gulbenkian de Ciencia, Oeiras, Portugal

**Tema de investigación:** Interacción huésped-patógeno y el control de las enfermedades infecciosas

**Periodo de estancia:** Febrero 27, 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

### **MANUEL PATARROYO**

**Procedencia:** Departamento de Biología Molecular e Inmunología, Fundación Instituto de Inmunología de Colombia

**Tema de investigación:** Desarrollo de una vacuna contra *Plasmodium vivax*

**Periodo de estancia:** Marzo 20 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

### **LUIS ENRIQUE ARIAS ROMERO**

**Procedencia:** Unidad de Investigación de Biomedicina (UBIMED) FES-Iztacala

### **UNAM**

**Tema de investigación:** Proteínas Cinasas Activadas por el p21 (PAKs) como potenciales blancos terapéuticos en Cáncer de mama ErbB2/Her2 Positivo

**Periodo de estancia:** Abril 7, 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

### **FANIS MISSIRLIS**

**Procedencia:** Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, Cinvestav.

**Tema de investigación:** First Steps of the *Drosophila* Metal Biolog Lab

**Periodo de estancia:** Abril 14, 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

### **LORENA AGUILAR ARNAL**

**Procedencia:** Universidad de California, Irvine (USA)

**Tema de investigación:** Arquitectura nuclear y control epigenético del reloj circadiano: conexiones con el

metabolismo celular

**Periodo de estancia:** Abril 27, 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

#### **ALEXANDER PEDRAZA GONZÁLEZ**

**Procedencia:** Laboratorio Inmunología Facultad de Medicina FEFC-Iztacala

**Tema de investigación:** Mecanismos inmuno-reguladores en cáncer

**Periodo de estancia:** Junio 16, 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

#### **JOSÉ LUIS MARAVILLAS MONTERO**

**Procedencia:** Coordinación de la Investigación Científica Universidad Nacional Autónoma de México

**Tema de investigación:** Caracterización funcional de la quimiocina asociada a mucosas CXCR8

**Periodo de estancia:** Junio 23, 2015

**Investigador anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

#### **LUCIANA BALBOA**

**Procedencia:** Instituto de Medicina Experimental-Conicet, Academia Nacional de Medicina. Buenos Aires, Argentina.

**Motivo de la visita:** Realización de experimentos en el marco del proyecto bilateral "Rol de las subpoblaciones de monocitos en un modelo in vivo de tuberculosis", clave 205902.

**Período de estancia:** 1-31 de Julio de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Convocatoria de Cooperación Bilateral en el marco del programa bilateral México-Argentina. México.  
**Investigadora anfitrión:** Dra. María

Carmen Sánchez Torres.

#### **INÉS ANTON GUTIÉRREZ**

**Procedencia:** Centro Nacional de Biotecnología-CNB, Madrid, España

**Tema de investigación:** Regulation of tumor invasiveness and neuronal morphology by actin-associated proteins

**Periodo de estancia:** Diciembre 02, 2015

**Investigador anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

#### **JOSÉ BUSTOS ARRIAGA**

**Procedencia:** National Institute of Allergies and Infectious Diseases NIAID National Institutes of Health Dengue Vaccine Development Group.

**Tema de investigación:** Caracterización del mecanismo molecular de atenuación de la delación 3'UTR- $\Delta$ 30 en los candidatos vacunares contra el virus dengue

**Periodo de estancia:** Diciembre 14, 2015

**Investigador anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

#### **ABRIL MARCELA SOLORIO HERRERA**

**Procedencia:** Departamento de Biomedicina Molecular, Cinvestav. México, DF.

**Tema de investigación:** Estudio del actina nuclear en *P. falciparum*

**Periodo de estancia:** Enero a Agosto 2015

**Fuente de financiamiento:** Recursos del Investigador la Dra. Rosaura Hernández Rivas

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosaura Hernández Rivas

#### **ROCÍO ISABEL DOMÍNGUEZ CASTILLO**

**Procedencia:** Departamento de Biología Celular Cinvestav. México, DF.

**Tema de investigación:** Participación de la miosina 1G en la susceptibilidad de linfocitos B a la infección con *Salmonella thyphimurium*

**Periodo de estancia:** Enero 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Vianney Francisco Ortiz Navarrete

#### **DAVID EDUARDO MEZA SÁNCHEZ**

**Procedencia:** Instituto Politécnico Nacional

**Tema de investigación:** Contribución de las células cebadas en la respuesta inmune Innata durante la infección con virus Dengue

**Periodo de estancia:** Febrero 2015 a enero de 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dra. Leticia Cedillo Barrón

#### **PERLA XÓCHITL LEAL GALICIA**

**Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México UNAM

**Tema de investigación:** Efecto de la dieta en la regulación de la neurogénesis en el hipocampo de la rata adulta. Comparación de una dieta rica en ácidos grasos o colesterol.

**Periodo de estancia:** Enero 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Marco Antonio Meraz Ríos

#### **AURA MATILDE JIMÉNEZ GARDUÑO**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de México UNAM

**Tema de investigación:** Estudio epigenético de genes involucrados en la transición epitelio mesénquima inducida por la interleucina IL-1 en células no-invasoras de cáncer mamario.

**Periodo de estancia:** Enero 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dra. Isaura Meza Gómez Palacio

#### **DANIEL GUZMÁN GÓMEZ**

**Procedencia:** Universidad Veracruzana

**Tema de investigación:** Caracterización celular y molecular de parásitos Knock down de TcL9- like de *T. cruzi*

**Periodo de estancia:** Septiembre 2015 a agosto 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dra. Rebeca Georgina Manning Cela

#### **MARÍA DE LA SOLEDAD LAGUNES CASTRO**

**Procedencia:** Universidad Veracruzana

**Tema de investigación:** Identificación de los mecanismos moleculares que inducen la expresión de PD-1 y PD-Ls durante la infección por *Salmonella*

**Periodo de estancia:** Agosto 2015 a julio 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Vianney Francisco Ortiz Navarrete



## PROGRAMAS DE ESTUDIO

Este programa de posgrado brinda la oportunidad de establecer colaboraciones entre investigadores del Área Biológica de este Centro e investigadores de otras instituciones del país tales como Institutos Nacionales de Salud, IMSS, Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Institutos y Facultades de la UNAM y la Escuela de Ciencias Biológicas del IPN, entre otras. El programa aborda problemas biomédicos en colaboración con profesionales del área médica, impulsando la colaboración con instituciones de salud en el país y el extranjero. Los problemas abordados tienen relación con enfermedades de alta incidencia o importancia estratégica en México, las cuales constituyen problemas de salud y socioeconómicos. Para llevar a cabo estas acciones, el programa está constituido por un grupo de científicos básicos trabajando en diferentes aspectos de la Biomedicina e investigadores clínicos que trabajan en los procesos de las enfermedades.

El objetivo principal del Programa es consolidar la organización de grupos que realicen investigación multidisciplinaria, interdepartamental e interinstitucional, orientada al estudio de las bases moleculares de las enfermedades.

### MAESTRÍA

#### Requisitos de admisión

- Estudios profesionales terminados de una carrera afín
- Promedio mínimo de 8.0
- Aprobar un examen de comprensión de Inglés
- Entrevista con tres profesores del Departamento
- Presentación de un seminario ante el Colegio de Profesores del Departamento
- Disponer de tiempo completo y exclusivo
- Presentar solicitud de admisión y documentación en original y dos copias de:
  - Acta de Nacimiento
  - Certificado de estudios profesionales
  - Título o acta de examen de estudios profesionales
  - Dos cartas de recomendación de profesores del solicitante
  - Tres fotografías de tamaño infantil

La recepción de la documentación solicitada se hará durante el mes de mayo y los exámenes de admisión se aplicarán en el mes de junio. En el mes de agosto se inicia el ciclo escolar.

#### Cursos propedéuticos:

Química Orgánica (Del 1o. al 30 de agosto)

## PROGRAMA DE ESTUDIOS

### Primer Semestre

- Bioquímica
- Biomatemáticas y Bioestadística
- Biología Celular
- Inmunología

### Segundo Semestre

- Organización y Control Genético de Procariontes
- Biología Molecular de Eucariontes
- Métodos de Investigación en Biología Experimental
- Bioinformática
- Temas Selectos de Biomedicina: Epidemiología y Biología Molecular de Enfermedades Infecciosas

Vacunas y Diagnóstico Molecular  
Virología  
Enfermedades Crónico-Degenerativas  
Genética Básica y Aplicada

\* (Cada estudiante escogerá 4 de los 5 Temas Selectos de Biomedicina)

### Tercer Semestre

- Presentación de Proyecto
- Trabajo de Tesis

### Cuarto Semestre

- Trabajo de Tesis
- Presentación de Avance
- Presentación de Seminario de Evaluación

## DOCTORADO

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### Primer Semestre

- Presentación de Proyecto
- Trabajo de Tesis

#### Segundo Semestre

- Trabajo de Tesis
- Seminario de Avance de Resultados

#### Tercer Semestre

- Trabajo de Tesis
- Seminario de Avance de Resultados

#### Cuarto Semestre

- Trabajo de Tesis
- Seminario de Avance de Resultados

#### Quinto Semestre

- Trabajo de Tesis
- Seminario de Avance de Resultados

#### Sexto Semestre

- Trabajo de Tesis
- Seminario de Avance de Evaluación

La recepción de documentos se hará durante los meses de junio y noviembre y los exámenes de admisión se aplicarán en los meses de julio y diciembre de cada año. El ciclo escolar tendrá inicio en los meses de febrero y septiembre.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Aguilar-Madrid, G., Castelán-Vega, J.A., Juárez-Pérez, C.A., Ribas-Aparicio, R.M., Estrada-García, I., Baltierra-Jasso, L., Cervantes-Servín, N., Méndez-Ortega, V., Haro-García, L.C., Sánchez-Román, F.R., Ortiz-Navarrete, V., Fabila-Castillo, L.H., Magaña-Hernández, A., Chávez-Negrete, A., Salamanca-Gómez, F.A. y Jiménez-Alberto, A. Seroprevalence of Pandemic A(H1N1) pmd09 Virus Antibodies in Mexican Health Care Workers Before and After Vaccination. *Arch Med Res.* (2015) 46(2): 154-63. doi: 10.1016/j.arcmed.2015.03.001.

Alcántara-Montiel, J.C., Staines-Boone, T., López-Herrera, G., Espinosa-Rosales, F., Espinosa-Padilla, S.E., Hernández-Rivas, R. y Santos-Argumedo, L. Functional characterization of two new STAT3 mutations associated with hyper-IgE syndrome in a Mexican cohort. *Clin Genet.* 2015 doi 10.1111/cge12658.

Balboa, L., Barrios-Payan, J., González-Domínguez, É., Lastrucci, C., Lugo-Villarino, G., Mata-Espinoza, D., Schierloh, P., Kviatcovsky, D., Neyrolles, O., Maridonneau-Parini, I., Sánchez-Torres, C., Sasiain, M.C. y Hernández-Pando, R. Diverging biological roles among human monocyte subsets in the context of tuberculosis infection. *Clin. Sci.* (2015) 129(4): 319-330.

Beristain-Covarrubias, N., Canche-Pool, E., Gómez-Díaz, R., Sánchez-Torres, L.E. y Ortiz-Navarrete, V. 1. Reduced iNKT cells numbers in type 1 diabetes patients and their first-degree relatives *Immun Inflamm Dis.* (2015) 3(4): 411–419 doi: 10.1002/iid3.79.

Bustos-Arriaga, J., Mita-Mendoza, N.K., López-González, M., García-Cordero, J., Juárez-Delgado, F.J., Gromowski, G.D., Méndez-Cruz, R.A., Fairhurst, R.M., Whitehead, S.S. y Cedillo-Barrón, L. Soluble mediators produced by the crosstalk between microvascular endothelial cells and dengue-infected primary dermal fibroblasts inhibit dengue virus replication and increase leukocyte transmigration. *Immunol Res.* (2015). DOI: 10.1007/s12026-015-8675-8.

Camacho-Mejorado, R., Noris, G., Santana, C., Magaña, J.J., Majluf-Cruz, A., Arellano-Galindo, J., De la Peña, A., Hernández-Juárez, J., Calderón-Aranda, E.S., Meraz-Ríos, M.A. y Gómez, R. Interethnic variation of the MMP-9 microsatellite in Amerindian and Mexican Mestizo populations: considerations for genetic association studies. *Genet. Mol. Res.* (2015) 14(1): 2929-39. doi: 10.4238/2015.March.31.24.

De Oliveira-Junior, E.B., Zurro, N.B., Prando, C., Cabral-Marques, O., Pereira, P.V., Schimke, L.F., Klaver, S., Buzolin, M., Blancas-Galicia, L., Santos-Argumedo, L., Pietropaolo-Cienfuegos, D.R., Espinosa-Rosales, F., King, A., Sorensen, R., Porras, O., Roxo-Junior, P.,

Forte, W.C., Orellana, J.C., Lozano, A., Galicchio, M., Regairaz, L., Grumach, A.S., Costa-Carvalho, B.T., Bustamante, J., Bezrodnik, L., Oleastro, M., Danielian, S. y Condino-Neto, A. Clinical and Genotypic Spectrum of Chronic Granulomatous Disease in 71 Latin American Patients: First Report from the LASID Registry. *Pediatr Blood Cancer*. (2015) 62(12): 2101-7. doi: 10.1002/pbc.25674. PMID: 26185101.

Díaz-Valencia, J.D., Pérez-Yépez, E.A., Ayala-Sumuano, J.T. y Franco, E. y Meza, I. A surface membrane protein of *Entamoeba histolytica* functions as a receptor for human chemokine IL-8: its role in the attraction of trophozoites to inflammation sites. *Int J Parasitol*. (2015). DOI: 10.1016/j.ijpara.2015.07.007. [Epub ahead of print] PMID: 26343219.

Flores-Rodríguez, P., Ontiveros-Torres, M.A., Cárdenas-Aguayo, Ma. del C., Luna-Arias, J.P., Meraz-Ríos, M.A., Viramontes-Pintos, A., Harrington, CH.R., Wischik, C.M., Mena, R., Floran-Garduño, B. y Luna-Muñoz, J. The relationship between truncation and phosphorylation at the C-terminus of tau protein in the paired helical filaments of Alzheimer's disease. *Frontiers in Neuroscience*. (2015). DOI: 10.3389/fnins.2015.00033.

García-Ponce, A., Citalán-Madrid, A.F., Vargas-Robles, H., Velázquez-Ávila, M., Schnoor, M. The role of actin-binding proteins in the control of vascular permeability. *Thrombosis & Haemostasis*, (2015) 113(1): 20-36, doi: 10.1160/TH14-04-0298.

Gómez-Camargo, D.E., Camacho-Mejorado, R., Gómez-Alegría, C., Alario, A., Henández-Tobías, E.A., Mora-García, G., Meraz-Ríos, M.A. y Gómez, R. Genetic Structure of Cartagena de Indias Population Using Hypervariable Markers of Y Chromosome. *Open Journal of Genetics*, (2015) 5, 27-41. doi.org/10.4236/ojgen.2015.51003.

González-Domínguez, É., Samaniego, R., Flores-Sevilla, J.L., Campos-Campos, S.F., Gómez-Campos, G., Salas, A., Campos-Peña, V., Corbí, A.L., Sánchez-Mateos, P. y Sánchez-Torres, C. CD163L1 and CLEC5A discriminate subsets of human resident and inflammatory macrophages in vivo. *J. Leukoc. Biol.* (2015) 98(4): 453-466.

Jiménez-Sánchez, A., Ortíz, B., Ortiz Navarrete, V., Farfán, N. y Santillán, R. Two fluorescent Schiff base sensors for Zn(2+): the Zn(2+)/Cu(2+) ion interference. *Analyst*. (2015) 140(17): 6031-9. doi: 10.1039/c5an00789e.

Jiménez-Sánchez, A., Ortiz, B., Ortiz Navarrete, V., Flores, J.C., Farfán, N. y Santillán, R. A dual-model fluorescent Zn<sup>2+</sup>/Cu<sup>2+</sup> ions sensor with in-situ detection of S<sub>2</sub><sup>-</sup>/(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub><sup>-</sup> and colorimetric detection of Fe<sup>2+</sup> ion *Inorganica Chimica Acta*. (2015) 429: 243-251.

León-Juárez, M., Martínez-Castillo, M., Shrivastava, G., García-Cordero, J., Villegas-Sepúlveda, N., Mondragón-Castelán, M., Mondragón-Flores, R. y Cedillo-Barrón, L. Recombinant Dengue virus protein NS2B alters membrane permeability in different membrane models. *Virology Journal*, (2015). DOI: 10.1186/s12985-015-0456-4.

Leyva-Rangel, J.P., de Los Ángeles Hernández-Cueto, M., Galán-Enríquez, C.S., López-Medina, M. y Ortiz-Navarrete, V. Bacterial clearance reverses a skewed T-cell repertoire induced by Salmonella infection. *Immun Inflamm Dis.* (2015) 3(3): 209-23. doi: 10.1002/iid3.60.

López-Herrera, G., Maravillas-Montero, J.L., Vargas-Hernández, A., Berrón-Ruiz, L., Ramírez-Sánchez, E., Yamazaki-Nakashimada, M.A., Espinosa-Rosales, F.J. y Santos-Argumedo, L. A novel CD40LG deletion causes the hyper-IgM syndrome with normal CD40L expression in a 6-month-old child. *Immunol Res.* (2015) 62(1): 89-94. doi: 10.1007/s12026-015-8638-0. PMID: 25752457.

López-Medina, M., Carrillo-Martín, I., Leyva-Rangel, J., Alpuche-Aranda, C. y Ortiz-Navarrete, V. Salmonella impairs CD8 T cell response through PD-1: PD-L axis. *Immunobiology.* (2015) 220(12): 1369-80. doi: 10.1016/j.imbio.2015.07.005.

López-Medina, M., Pérez-López, A., Alpuche-Aranda, C. y Ortiz-Navarrete, V. Salmonella induces PD-L1 expression in B cells. *Immunol Lett.* (2015) 167(2): 131-40. doi: 10.1016/j.imlet.2015.08.004.

López-Saucedo, C., Bernal-Reynaga, R., Zayas-Jahuey, J., Galindo-Gómez, S., Shibayama, M., García-Galvez, C., Estrada-Parra, S. y Estrada-García, T. CD40 ligand deficient C57BL/6 mouse is a potential surrogate model of human X-linked Hyper IgM (X-HIGM) syndrome for characterizing immune responses against pathogens. *AMHP, Pathology, BioMed Research International*, (2015) Vol. 2015, ID. 679850. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/679850>.

Muñoz-Estrada, J., Benítez-King, G., Berlanga, C. y Meza, I. Altered subcellular distribution of the 75-kDa DISC1 isoform, cAMP accumulation, and decreased neuronal migration in schizophrenia and bipolar disorder: implications for neurodevelopment. *CNS Neurosci Ther.* (2015) 21(5): 446-53. DOI: 10.1111/cns.12377. PMID: 25620115.

Nakamura-López, Y., Villegas-Sepúlveda, N. y Gómez-García, B. P-protein impairs extrinsic apoptosis pathway in a macrophage-like cell line persistently infected with respiratory syncytial virus. *Virus Res.* (2015) 204: 82-7.

Padilla-Mejía, N.E., Florencio-Martínez, L.E., Moreno-Campos, R., Vizuet-de-Rueda, J.C., Cevallos, A.M., Hernández-Rivas, R., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S. The selenocysteine tRNA gene in leishmania major is transcribed by both RNA polymerase II and RNA polymerase III. *Eukaryot Cell.* (2015) 14(3): 216-27. doi: 10.1128/EC.00239-14.

Patzi-Vargas, S., Zaidi, M.B., Pérez-Martínez, I., León-Cen, M., Michel-Ayala, A., Chaussabel, D. y Estrada-García, T. Diarrheagenic *Escherichia coli* carrying supplementary virulence genes are an important cause of moderate to severe diarrhoeal disease in Mexico. *PLoS*

*Negl Trop Dis.* (2015) 9(3):e0003510. doi: 10.1371/journal.pntd.0003510. eCollection 2015.

**Piedra-Quintero, Z.L., Apodaca-Medina, A.I., Beltrán-López, E., León-Sicairos, C.R., Chávez-Ontiveros, J., Rendón-Maldonado, J.G., Ortiz-Navarrete, V.F. y López-Moreno, H.S.** Immunoproteomic Identification of p29 Antigen as the Elongation Factor-1 $\alpha$  of *Leishmania Mexicana*. *Vector Borne Zoonotic Dis.* (2015) 15(7): 449-52. doi: 10.1089/vbz.2014.1712.

**Quintero Barceinas, R.S., García-Regalado, A., Aréchaga- Ocampo, E., Villegas-Sepúlveda, N. y González, C.** All-trans retinoic acid induces proliferation, survival and migration in A549 lung cancer cells by activating the ERK signaling pathway through a transcription-independent mechanism. *Biomed Res Int.* (2015) ID 404368, 10 p. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/404368>.

**Ramírez-Alejo, N., Alcántara-Montiel, J.C., Yamazaki-Nakashimada, M., Durán-McKinster, C., Valenzuela-León, P., Rivas-Larrauri, F., Cedillo-Barrón, L., Hernández-Rivas, R. y Santos-Argumedo, L.** Novel hypomorphic mutation in *IKBKG* impairs NEMO-ubiquitylation causing ectodermal dysplasia, immunodeficiency, incontinentia pigmenti, and immune thrombocytopenic purpura. *Clin Immunol.* (2015) 160(2): 163-71. doi: 10.1016/j.clim.2015.06.007. PMID: 26117626.

**Rodríguez-Muñoz, R., Cárdenas-Aguayo, Ma. del C., Alemán, V., Osorio, B., Chávez-González, O., Rendon, A., Martínez-Rojas, D. y Meraz-Ríos, M.A.** Novel Nuclear Protein Complexes of Dystrophin 71 Isoforms in Rat Cultured Hippocampal GABAergic and Glutamatergic Neurons. *Journal, (2015) PLOS ONE.* | DOI:10.1371/journal.pone.0137328.

**Rojas-Márquez, C., Valle-Ríos, R., López-Bayghen, E., Ortiz-Navarrete, V.** CRTAM is negatively regulated by ZEB1 in T cells. *Mol Immunol.* 2015 Aug; 66(2):290-8. doi: 10.1016/j.molimm.2015.03.253.

**Romero-Ramírez, H., Morales-Guadarrama, M.T., Pelayo, R., López-Santiago, R. y Santos-Argumedo, L.** CD38 expression in early B cell precursors contributes to ERK-mediated apoptosis. *Immunology.* (2015) 144(2): 271-81.

**Schnoor, M.** E-cadherin Is Important for the Maintenance of Intestinal Epithelial Homeostasis Under Basal and Inflammatory Conditions. *Digestive Diseases and Sciences,* (2015) doi: 10.1007/s10620-015-3622-z.

**Schnoor, M.** Endothelial actin-binding proteins and actin dynamics in leukocyte transendothelial migration. *Journal of Immunology,* (2015) 194(8): 3535-3541 doi: 10.4049/jimmunol.1403250.

Schnoor, M., Alcaide, P., Voisin, M.B. y van Buul, J.D. Crossing the Vascular Wall: Common and Unique Mechanisms Exploited by Different Leukocyte Subsets during Extravasation. *Mediators of Inflammation*, (2015) ID 946509, 23 pages, 2015. doi:10.1155/2015/9465092015.

Sosa-Hernández, E., Ballesteros-Rodea, G., Arias-Del-Ángel, J.A., Dévora-Canales, D., Manning-Cela, R.G., Santana-Solano, J. y Santillán, M. Experimental and Mathematical-Modeling Characterization of Trypanosoma cruzi Epimastigote Motility. *PLoS One*. (2015) 10(11):e0142478. doi: 10.1371/journal.pone.0142478. eCollection 2015. PMID: 26544863.

Toral-Ríos, D., Franco-Bocanegra, D., Rosas Carrasco, O., Mena-Barranco, F., Carvajal García, R., Meraz-Ríos, M.A. y Campos-Peña, V. Evaluación of inflammation-related genes polymorphisms in Mexican with Alzheimer's disease: a pilot study. *Front. Cell. Neurosci.* (2015). doi: 10.3389/fncel.2015.00148. ISSN: 1662-5102.

Vallejo-Flores, G., Torres, J., Sandoval-Montes, C., Arévalo-Romero, H., Meza I, Camorlinga-Ponce, M., Torres-Morales, J., Chávez-Rueda, A.K., Legorreta-Haquet, M.V. y Fuentes-Pananá, E.M. Helicobacter pylori CagA Suppresses Apoptosis through Activation of AKT in a Nontransformed Epithelial Cell Model of Glandular Acini Formation. *Biomed Res Int.* (2015) 2015: 761501. DOI: 10.1155/2015/761501. PMID: 26557697.

Vargas-Robles, H., Citalán-Madrid, A.F., García-Ponce, A., Silva Olivares, S., Shibayama, M., Betanzos, A., Del Valle Mondragón, L., Nava, P. y Schnoor, M. Experimental colitis is attenuated by a cardio-protective diet supplementation that reduces oxidative stress, inflammation and mucosal damage. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, (2015).

Vargas-Robles, H., Rios, A., Arellano-Mendoza, M., Escalante, B.A. y Schnoor, M. Antioxidative Diet Supplementation Reverses High-Fat Diet-Induced Increases of Cardiovascular Risk Factors in Mice. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, (2015) doi:10.1155/2015/4674712.1.a.1.

Vélez-Ramírez, D.E., Florencio-Martínez, L.E., Romero-Meza, G., Rojas-Sánchez, S., Moreno-Campos, R., Arroyo, R., Ortega-López, J., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S. BRF1, a subunit of RNA polymerase III transcription factor TFIIIB, is essential for cell growth of Trypanosoma brucei. *Parasitology*. (2015) 142(13): 1563-73. doi: 10.1017/S0031182015001122. Epub 2015 PMID: 26337955.

Vilchis-Ordoñez, A., Contreras-Quiroz, A., Vadillo, E., Dorantes-Acosta, E., Reyes-López, A., Quintela-Nuñez del Prado, H.M., Venegas-Vázquez, J., Mayani, H., Ortiz-Navarrete, V., López-Martínez, B. y Pelayo, R. Bone Marrow Cells in Acute Lymphoblastic Leukemia Create a Proinflammatory Microenvironment Influencing Normal Hematopoietic Differentiation Fates. *Biomed Res Int.* (2015) 2015: 386165. doi: 10.1155/2015/386165.

**Yam-Puc, J.C., García-Cordero, J., Calderón-Amador, J., Donis-Maturano, L., Cedillo-Barrón, L. y Flores-Romo, L.** Germinal center reaction following cutaneous dengue virus infection in immune-competent mice *Front Immunol.* (2015) 24, 6: 188.

**Yamazaki-Nakashimada, M., Maravillas-Montero, J.L., Berrón-Ruiz, L., López-Ortega, O., Ramírez-Alejo, N., Acevedo-Ochoa, E., Rivas-Larrauri, F., Llamas-Guillén, B., Blancas-Galicia, L., Scheffler-Mendoza, S., Olaya-Vargas, A. y Santos-Argumedo, L.** Successful adjunctive Immunoglobulin treatment in patients affected by leukocyte adhesion deficiency type 1 (LAD-1). *Immunol Res.* (2015) 61(3): 260-8. doi: 10.1007/s12026-014-8619-8. PMID: 25527966.

**Zacapala-Gómez, A.E., Del Moral-Hernández, O., Villegas-Sepúlveda, N., Hidalgo-Miranda, A., Romero-Córdoba, S.L., Beltrán-Anaya, F.O., Leyva-Vázquez, M.A., Alarcón-Romero, L.D. y Illades-Aguilar, B.** Changes in global gene expression profiles induced by HPV 16 E6 oncoprotein variants in cervical carcinoma C33-A cells. *Virology.* (2015) 488:187-195. doi: 10.1016/j.virol.2015.11.017. PMID: 26655236.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE

**Santos-Argumedo, L.** Phenotypic and functional diversity of B lymphocytes. *Rev. Alerg. Mex.* (2015) 62(4): 302-11. Spanish. PMID: 26556665.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Casique, D., García, D. y Vargas, M.** Identificación in silico de ligandos contra el complejo kRas4B-PDEdelta, Evaluación in vitro de su efecto en líneas celulares de cáncer pancreático. 9th Congress of Chemical Sciences, Technology and Innovation Química. Habana, Cuba. (2015).

**Citalán-Madrid, A.F., García-Ponce, A., Vargas-Robles, H., Betanzos, A., Nava, P., Rottner, K., Mennigen, R. y Schnoor, M.** Loss of cortactin is Associated with Intestinal Epithelial Barrier Dysfunction and Development of Colitis. FASEB Meeting, Experimental Biology, San Diego, CA, EUA, (2015).

**Chávez-Paredes, S., Vargas-Robles, H., Cordero-García, J., Cedillo-Barrón, L. y Schnoor, M.** Analysis of expression and function of the novel Arp2/3 inhibitor arpin in endothelial and epithelial cells. III International Congress on Actin Dynamics, Regensburg, Alemania, (2015).



**Elizalde Barrera, C.I., Estrada García, Ma.T., Lozano Nuevo, J.J., López Saucedo, C. y Rubio Guerra, A.F.** Correlación entre los niveles séricos de ácido úrico y la prueba HOMA2 en sujetos no diabéticos. XXXVIII Congreso Nacional de Medicina Interna, Cancún, Q.Roo, México. (2015).

**Elizalde-Barrera, C.I., Rubio-Guerra, A.F., Lozano-Nuevo, J.J., López-Saucedo, C., Garro-Almendaro, K., Bravo-Ávila, E.K. y Estrada-García, Ma.T.** Correlación de los niveles de ácido úrico y el índice HOMA de resistencia a la insulina en un grupo de mujeres comparado con uno de hombres. XXIV Foro Nacional de Investigación en Salud, Oaxtepec, Mor., México. (2015).

**Espinoza Gabriel, M.I., Arano Ramos, A., Urrutia Hernández, M., Montiel Condado, D., Villegas Sepúlveda, N. y Sumoza Toledo, A.** Detección de Isoformas del Canal TRPM2 en las Líneas Celulares de Mama MCF-10A Y MCF-7. XXIII Congreso Nacional de Investigación en Medicina. Monterrey, NL., México. (2015).

**García-Ponce, A., Citalán-Madrid, A.F., Vargas-Robles, H., Betanzos, A., Rottner, K., Vestweber, D. y Schnoor, M.** Cortactin deficiency causes increased ROCK1-mediated actin-contraction and decreased adrenomedullin secretion leading to enhanced endothelial permeability. 1st. PISA Congress (Pathology for Investigators, Students and Academicians), Baltimore, MD, USA. (2015).

**Guzmán-Hernández, R.L., Hernández-Vélez, R.M., Urrieta-Saltijeral, J.M., Contreras-Rodríguez, A., Díaz Cárdenas, G., López-Merino, A. y Estrada-García, T.** Determinación de grupos patógenos de *Escherichia coli* en mariscos listos para el consumo en Villahermosa, Tabasco Congreso Internacional de Inocuidad Alimentaria, Puebla, Pue., México. (2015).

**León Juárez, M., García Cordero, J., Martínez-Castillo, M. y Villegas Sepúlveda, N.** Mondragón R, and Cedillo-Barrón Leticia The NS2B protein of Dengue Virus exhibit viroporin-like. IX Congreso Nacional de Virología Puente de Ixtla, Mor., México. (2015).

**Martínez Castillo, M., Méndez García, L.A., Córdova, E.J., Bonilla Moreno, R. y Villegas Sepúlveda, N.** Caracterización del proceso de arresto y muerte celular en mitosis inducido por curcumina en un modelo de Leucemia Mieloide Crónica. V Congreso de Transducción de Señales. Oaxaca, Oax., México. (2015).

**Méndez, A.L., Martínez, M., Córdova, e., villegas, n. y orozco, I.** nrf2.keeper signalling pathway regulation during early apoptosis. 15th International conference on Oxidative Stress Reduction, Redox Homeostasis and Antioxidants, Institute, International Society of Antioxidants Pauster, Paris Francia, (2015).

**Moreno Corona, N., Berrón Ruiz, L., Mogina Martínez, D., Nakashimada, Y., Segura Méndez, N.H., Santos Argumedo, L. y López Herrera, G.** LRBA deficiency in Mexican patients with common variable immunodeficiency. The American Association of Immunologists AAI Annual Meeting, Immunology 2015, New Orleans, LA. EUA, (2015).

**Pérez-Martínez, C., Zlotnik, A. y Santos-Argumedo, L.** Tspan33 is differentially expressed during B cell differentiation. The American Association of Immunologists AAI Annual Meeting, Immunology 2015, New Orleans, LA. EUA, (2015).

**Schnoor, M.** Cortactin is required for endothelial and epithelial barrier integrity and regulates inflammatory leukocyte recruitment. II Congreso Iberoamericano de Histología, XVIII Congreso de la Sociedad Española de Histología e Ingeniería Tisular, VI Internacional Congress of Histology and Tissue Engineering, Bilbao, España. (2015).

**Schnoor, M.** Loss of HS1 inhibits neutrophil extravasation during inflammation via disturbed PKA signaling. 4th Immunology Summit, Houston, TX, EUA. (2015).

**Shrivastava, G., García Cordero, J. y Cedillo-Barrón, L.** Dengue Virus induces inflammasome activation in Human microvascular endothelial cells (HMEC-1) IX Congreso Nacional de Virología Puente de Ixtla, Mor., México. (2015).

**Velázquez-Ávila, M., Dorantes-Acosta, E., López-Martínez, B., Schnoor, M. y Pelayo, R.** Cortactin is Differentially Expressed in B-cell Precursor Cells: Implications for Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia. FASEB Meeting, Experimental Biology, San Diego, CA, EUA, (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 39 CONGRESO NACIONAL DE MICROBIOLOGÍA, QUE TUVO LUGAR EN QUERÉTARO, QRO., MÉXICO, DEL 22 AL 26 DE MARZO DE 2015**

**Ángeles Luz, S., Pérez Martínez, I., López Saucedo, C., Cerna Cortes, J.F. y Estrada García, T.** Calidad microbiológica búsqueda intencionada y prevalencia de grupos patógenos de *Escherichia coli* en salsas de venta callejera de la Ciudad de México.

**Bernal Reynaga, R., Estrada Parra, S. y Estrada García, T.** Producción de citocinas en células Caco-2 ante la infección por diversos patotipos de *Escherichia coli* diarrogénicos.

**Guzmán Hernández, R., Contreras Rodríguez, A., López Merino, A., Hernández Vélez, R., Pérez Martínez, I. y Estrada García, T.** Contaminación fecal de quesos frescos y prevalencia de cepas de *Escherichia coli* diarrogénicas y uropatógenas en estos productos.

López Saucedo, C., Meza-Segura, M.A., Zhi-Dong, J., DuPont, H.L. y Estrada-García, T. Prevalencia de los grupos de *Escherichia coli* diarreogénicos en estudiantes estadounidenses que presentaron diarrea del viajero después de visitar México.

Meza-Segura, Mario, Rodríguez-Mendoza, K., Pérez Martínez, I., Garduño Guadarrama, H., León-Cen, M., Zaidi Mussaret, B. y Estrada García, T. Are really *aaIC* and *aatA* markers for typical entero aggregative *Escherichia coli*?

Morán-García, N.E., Hernández-Herrera, J.M., López-Hernández, D., Santos, J.I., Rosado, J.L., Long, K. y Estrada-García, T. Incidencia de las infecciones por los grupos de *Escherichia coli* diarrogénicos en una cohorte de niños de una comunidad conurbada de la Cd. de México.

Ríos-Muñiz, D., Pérez-Martínez, I., Cerna-cortés, J.F. y Estrada-García, T. Aislamiento e identificación de micobacterias no tuberculosas en productos lácteos de venta callejera de la ciudad de México.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 2015 KINETOPLASTID MOLECULAR CELL BIOLOGY MEETING, QUE TUVO LUGAR EN WOODS HOLE, MA, EUA, DEL 25 AL 29 DE ABRIL DE 2015

Martínez, L.E., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S. Molecular characterization of 5S ribosomal RNA genes in *Leishmania major*.

Osorio Méndez, J.F., Manning, R., Hernández, R., Cevallos, A.Ma. Characterization of an Actin-Binding Protein (profilin) in *Trypanosoma cruzi*.

Rojas-Sánchez, S., Florencio-Martínez, L.E., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S. Identificación of the *Leishmania major* U2 snRNA gene promoter.

Romero Meza, G., Manning Cela, R., Hernández Rivas, R. y Martínez-Calvillo, S. Molecular characterization of Maf1, putative negative regulator of RNA Polymerase III transcription, in *Trypanosoma brucei*.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL CONGRESO LATINOAMERICANO DE INMUNOLOGÍA 11TH. CONGRESS OF THE LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF IMMUNOLOGISTS, QUE TUVO LUGAR EN COLOMBIA, DEL 9 AL 18 DE OCTUBRE DE 2015

Gómez Montes, A., Corzo Gómez, J.C., Bustos Arriaga, J. y Cedillo Barrón, L. Evaluation of the antibody response against domains I/II of the envelope protein of dengue virus in infected patients.

**Meza Sánchez, E.D.** Innate immune responses with dengue virus during infection with dengue virus serotype ex vivo in skin.

**Sánchez-Torres, M.C.** New markers of macrophage polarization in health and disease.

**Santos-Argumedo, L.** Cells of the adaptive immunity.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVIII INTERNATIONAL SEMINAR ON AMEBIASIS 2015, QUE TUVO LUGAR EN CAMPECHE, CAMP., MÉXICO, DEL 13 AL 16 DE OCTUBRE DE 2015**

**de León-Bautista, M.P., Almaraz-Barrera, Ma. de J. y Vargas, M.** EhRhoGDI protein as a negative regulator of pathogenicity in *Entamoeba histolytica*.

**Lozano-Amado, D., Alemán-Lazarini, L., Herrera-Solorio, A.M., Vargas-Mejía, M.A. y Hernández-Rivas, R.** Identification of repressive and active epigenetic marks and nuclear bodies in the nucleus of *Entamoeba histolytica*.

**Pérez-Yépez, E.A., Díaz-Valencia, J.D., Ayala-Sumuano, J.T., Franco, E. y Meza-I.** A Surface Membrane protein of *Entamoeba histolytica* functions as receptor for human chemokine IL-8<sub>1</sub>: its role in the attraction of trophozoites to inflammation sites.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE BIOMEDICINA MOLECULAR, QUE TUVO LUGAR EN MAZATLÁN, SIN., MÉXICO, DEL 25 AL 28 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Casique-Agurre, D., Garcías-Gutiérrez, P., de León-Bautista, M. y Vargas, M.** Identificación in silico de ligandos contra el complejo KRas-4B-PDEdelta y evaluación in vitro de su efecto en líneas celulares de cáncer pancreático.

**Citalán-Madrid, A.F., García-Ponce, A., Vargas-Robles, H., Betanzos, A., Nava, P., Rottner, K., Mennigen, R. y Schnoor, M.** Loss of cortactin is Associated with Intestinal Epithelial Barrier Dysfunction and Development of Colitis.

**Chávez-Paredes, S., Vargas-Robles, H., Cordero-García, J., Cedillo-Barrón, L. y Schnoor, M.** Analysis of expression and function of the novel Arp2/3 inhibitor arpin in endothelial and epithelial cells.

**García-Ponce, A., Citalán-Madrid, A.F., Vargas-Robles, H., Betanzos, A., Rottner, K., Vestweber, D. y Schnoor, M.** Cortactin deficiency causes increased ROCK1-mediated actin-contraction and decreased adrenomedullin secretion leading to enhanced endothelial permeability.

**Guzmán-Hernández, R.L., Hernández-Vélez, R.M., Contreras-Rodríguez, A., López-Merino, A. y Estrada-García, T.** Presencia de enterobacterias patógenas de humanos en mariscos listos para el consumo de venta callejera y de locales establecidos en Villahermosa, Tabasco.

**López-Saucedo, C., Pérez-Martínez, I., Campos, F.D., Garduño-Guadarrama, H., Zaidi Mussaret, B. y Estrada-García, T.** Prevalencia de genes de patogenicidad asociados a *Escherichia coli* uropatógenas, en cepas de *E. coli* resistentes a norfloxacina, aisladas de diferentes fuentes de humanos y animales.

**Meza Segura, M., Rodríguez Mendoza, K., Pérez Martínez, I., León Cen, M., Ayala Alba, M., Zaidi Mussaret, B. y Estrada García, T.** Factores del huésped y del hospedero asociados a la severidad de la diarrea aguda causada por *Escherichia coli* Enteropatógena (EPEC).

**Morán-García, N.E., Guerrero-Báez, J., López-Saucedo, C., Galindo-G., S., Tsutsumi, V., Schnoor, M. y Estrada-García, T.** Desarrollo y caracterización de un modelo murino de infección con *Escherichia coli* enteroagregativa.

**Ríos-Muñiz, D., Cerna-Cortés, J.F. y Estrada-García, T.** Calidad microbiológica y frecuencia de micobacterias no tuberculosas en leche sin pasteurizar y en productos lácteos de venta callejera de la ciudad de México.

**Valdez de la O., E.J., Vázquez Prieto, Ma. de los Á., Sánchez Maza, Y. de J., Sumoza Toledo, A., Roesch Dietlen, F., Remes Troche, J.Ma., Vivanco Cid, H., Carrillo Toledo, Ma.G., Lagunes Torres, R., Silva Cañetas Carmen, S., Villegas Sepúlveda, N. y Mellado Sánchez, G.** Reporte clínico de infección por el virus de papiloma humano (VPH) en un paciente con cáncer de cabeza y cuello de la ciudad de Veracruz.

#### ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Cedillo Barrón, L., López González, M. y Gutiérrez Castañeda, B.** ¿Qué es y cómo funciona el sistema inmune? *Ciencia Revista de la Academia Mexicana de la ciencia.* (2015) 66(2): 18-25.

**Ortiz Navarrete, V.F.** Vivir para contarlo. La memoria del sistema inmune *Ciencia Revista de la Academia Mexicana.* (2015) 66(2): 37-41.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOMEDICINA MOLECULAR

**Alfredo Eduardo Montes Gómez**

Evaluación de la respuesta de anticuerpos contra el dominio I/II de la proteína de envoltura del virus dengue en pacientes infectados. Directora de tesis: Dra. Leticia Cedillo Barrón. Julio 31 de 2015.

**Eduardo Patiño Martínez**

Evaluación de la función del receptor nuclear Nur77 en la respuesta inflamatoria de macrófagos humanos. Directora de tesis: Dra. María Carmen Sánchez Torres. Agosto 3 de 2015.

**Carlos Samuel Galán Enriquez**

Caracterización del Timo como posible reservorio de *salmonella enterica* serovar Typhimurium. Director de tesis: Dr. Vianney Francisco Ortiz Navarrete. Agosto 5 de 2015.

**Rosalía Alejandrina Santos Mandujano**

Identificación de mutaciones en los genes *APP*, *PSEN1* y *PSEN2* en sujetos con diagnóstico presuntivo de *Enfermedad de Alzheimer Familiar* y determinación alélica de *APOE* en población abierta. Director de tesis: Dr. Marco Antonio Meraz Ríos. Agosto 6 de 2015.

**Nidia Carolina Moreno Corona**

Búsqueda de mutaciones en pacientes con Inmunodeficiencia Común Variable (CVID). Directores de tesis: Dr. Leopoldo

Santos Argumedo y Dra. Gabriela López Herrera. Agosto 7 de 2015.

**Sandra Denisse Cháñez Paredes**

Análisis de la expresión de arpin, un inhibidor del complejo Arp2/3, en células endoteliales y epiteliales. Director de tesis: Dr. Michael Schnoor. Agosto 7 de 2015.

**Omar Javier Rodríguez Moncivais**

Análisis de la función de cortactina en la regulación de la activación de Rap1 en células endoteliales. Director de tesis: Dr. Michael Schnoor. Agosto 7 de 2015.

**Luz María Santiago López**

Evaluación del efecto de IL-1 $\beta$  en cultivos 3D de células de mama. Directora de tesis: Dra. Isaura Meza Gómez Palacio. Agosto 13 de 2015.

**Marcos Emmanuel Jaso Vera**

Caracterización de Tc53 y Tc80 de *Trypanosoma cruzi*. Directora de tesis: Dra. Rebeca Georgina Mannig Cela. Agosto 17 de 2015.

**Korina Odet Cortés Urbie**

Evaluación de la expresión de los genes *MRP2* y *CYP2C19* en células tumorales de cérvix uterino. Directores de tesis: Dr. Marco Antonio Meraz Ríos y Dr. Mauricio Salcedo Vargas. Agosto 31 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOMEDICINA MOLECULAR

### **Eva María Luna Rivera**

Caracterización de EhArpv2 como un nuevo elemento asociado a miembros de los complejos snoRNPs C/D y H/ACA de *Entamoeba histolytica*. Director de tesis: Dr. Miguel Ángel Vargas Mejía. Enero 29 de 2015.

### **Nonantzin Alicia Beristain Covarrubias**

Expresión de CRTAM en linfocitos NKT y su asociación con la producción de IFN $\gamma$  en individuos sanos y Pacientes con diabetes tipo 1. Director de tesis: Dr. Vianney Francisco Ortiz Navarrete. Julio 15 de 2015

### **Eloy Andrés Pérez Yépez**

IL-1R/ $\beta$ -catenina, una nueva vía de señalización activada en células derivadas de cáncer de mama en un ambiente inflamatorio: inducción de un fenotipo invasor. Directores de tesis: Dra. Isaura Meza Gómez Palacio y Dr. Jorge Tonatiuh Ayala Sumuano. Agosto 13 de 2015.

### **Mónica Graciela Mendoza Rodríguez**

Participación de la proteína celular 1 de unión a retinol (CRBP1), en la quimiosensibilidad al cisplatino. Directores de tesis: Dr. Marco Antonio Meraz Ríos y Dr. Mauricio Salcedo Vargas. Agosto 13 de 2015.

### **César Iván Elizalde Barrera**

Correlación del índice HOMA de resistencia a la insulina y con los niveles de ácido grasos libres y citocinas en sujetos con glucosa en ayuno normal y elevada. Directores de tesis: Dra. María

Teresa Estrada García y Dr. Alberto Francisco Rubio Guerra. Agosto 14 de 2015.

### **Oscar Alberto López Canales**

Caracterización del mecanismo molecular responsable de la pérdida del efecto vasodilatador beta adrenérgico en el musculo liso durante la maduración de la rata. Directores de tesis: Dr. Bruno Alfonso Escalante Acosta y Dra. María del Carmen Castillo Hernández. Agosto 26 de 2015.

### **Lucía Angélica Méndez García**

Regulación de la actividad de la vía antioxidante Nrf2-Keap1 durante el inicio de la apoptosis. Directores de tesis: Dr. Emilio Joaquín Córdova Alarcón y Dr. Nicolás Villegas Sepúlveda. Agosto 26 de 2015.

### **Julio César Alcántara Montiel**

Caracterización de mutaciones y actividad funcional de STAT-3 en pacientes con síndrome Hiper IgE. Director de tesis: Dr. Leopoldo Santos Argumedo. Agosto 27 de 2015.

### **Dafné Linda Moreno Lorenzana**

Participación de los inhibidores de cinasas dependientes de ciclinas (CDKIs) en la inhibición de la proliferación mediada por fármacos antineoplásicos, imatinib y dasatinib, en células primitivas de leucemia mieloide crónica. Directores de tesis: Dr. Vianney Francisco Ortiz Navarrete y Dra. María Antonieta Chávez González. Agosto 28 de 2015.

**Job Alf Díaz Hernández**

Los oncogenes de HPV-16 (E6/E7) desregulan la expresión de algunos factores de *splicing*: análisis del papel de NF-kB. Director de tesis: Dr. Nicolás Villegas Sepúlveda. Agosto 28 de 2015.

**María del Carmen Silva Lucero**

Evaluación del efecto de los oligómeros A $\beta$  en células precursoras neuronales derivadas del hipocampo de roedores

adultos. Directores de tesis: Dr. Marco Antonio Meraz Ríos y Dr. Gerardo Bernabé Ramírez Rodríguez. Agosto 31 de 2015.

**José Luis Flores Sevilla**

Análisis del papel del receptor de Aril Hidrocarburos en la polarización de los macrófagos humanos. Directora de tesis: Dra. María Carmen Sánchez Torres. Diciembre 11 de 2015.

**PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

Ortiz Navarrete Vianney Francisco. Miembro Comité del Sectorial SEP-Conacyt.

**PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Proyecto:** Cortactin and HS1 as new biomarkers for the prognosis of childhood infiltrating acute leukemias. Clave: 233395.

**Investigador participante:** Dr. Michael Schnoor

**Fuente de financiamiento:** Conacyt/IMSS/ISSTE

**Proyecto:** Estudio de la participación de TcVps-Like de *T. cruzi*, como parte del complejo retrómero y papel funcional en el proceso de invasión y diferenciación del parásito. Clave: 240086.

**Investigadora participante:** Dra. Rebeca Georgina Manning Cela

**Fuente de financiamiento:** Fondo de Ciencia Básica Conacyt

**Proyecto:** Identificación de nuevas alternativas farmacológicas para el tratamiento del cáncer pancreático y su evaluación preclínica. Clave: 917/14.

**Investigadores participantes:** Dr Miguel Ángel Vargas, Dra. María del Roció Thompson, Dr. Ortiz Mendoza Carlos Manuel, M en C. Diana Casique Aguirre, M en C. Mercedes Piedad de León Bautista, M en C. Emma Dora Emma Uriza Vélez, Biol. Pedro Cruz, QFB. Lorena Gorgonio Eusebio

**Fuente de financiamiento:** ISSSTE

**Proyecto:** Identificación y evaluación de antígenos de *Trypanosoma cruzi*, útiles para el sero-diagnóstico de la enfermedad de Chagas, utilizando aislados del parásito y sueros de pacientes provenientes del Estado de Oaxaca, México. Clave: 233346.



**Investigadora participante:** Dra. Rebeca Georgina Manning Cela

**Fuente de financiamiento:** Fondo de Salud

**Proyecto:** The role actin-binding proteins in inflammatory leukocyte recruitment: a new emerging concept for the pathogenesis of chronic diseases of national importance. Clave: 2015CD005.

**Investigadores participantes:** Dr. Michael Schnoor y Dr. Inés Antón

**Fuente de financiamiento:** Centro

Nacional de Biotecnología, Madrid, España) of the call iCOOPLight 2015

**Proyecto:** The role of cortactin and HS1 in sepsis-induced organ failure (Papel de Cortactina y HS1 en la falla orgánica inducida por sepsis). Clave: 207268.

**Investigador participante:** Dr. Michael Schnoor

**Fuente de financiamiento:** Conacyt and the German Federal Ministry of Education and Research

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:****Coordinación Académica del Departamento**

Dra. Rosaura Hernández Rivas  
Ma. de Jesús Maqueda Villegas  
Secretaria de la Coordinación:  
Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México.  
Teléfono Directo: 57473323,  
Teléfono Conmutador: 57473800 Ext. 5015  
rohernan@cinvestav.mx  
mmaqueda@cinvetav.mx

**Jefatura del Departamento**

Dr. Leopoldo Santos Argumedo  
Sandra Medina Dávila  
Secretaria de la Jefatura:  
Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360CDMX, México  
Teléfono Directo: 57473324  
Teléfono Conmutador: 57473800 Ext. 5003  
lesantos@cinvestav.mx  
smedina@cinvestav.mx

## DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA

El Departamento de Bioquímica fue inaugurado en 1962, un año después de la fundación del Cinvestav. Desde entonces, el personal académico ha generado conocimientos científicos de alto nivel en las áreas básicas de la Bioquímica. Dicha labor ha merecido diversos reconocimientos, entre los que destacan dos Premios Nacionales de Ciencias y cuatro Premios de la Academia Mexicana de Ciencias. Así mismo, tres de sus profesores han sido presidentes de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, lo que muestra una participación activa en la vida científica del país. Todos los profesores del Departamento pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores y sus programas de posgrado están inscritos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt, lo que certifica la calidad del trabajo docente y científico desarrollado en el Departamento de Bioquímica.

Para comprender el trabajo que se realiza en el Departamento, es necesario conocer lo que estudia la Bioquímica. Así, la Bioquímica estudia cómo los organismos vivos transforman la energía en diferentes compuestos orgánicos y las propiedades de dichos compuestos cuando se ensamblan en diferentes estructuras complejas, como son las proteínas, los ácidos nucleicos, y las membranas biológicas, entre otros. La Bioquímica también estudia cómo señales físicas y químicas se transducen en diferentes conductas celulares. Estas acciones dependen de una batería plástica de proteínas que reconocen de forma específica dichas señales y que promueven reacciones químicas o la interacción de proteínas. Estos procesos bioquímicos son parte fundamental de los seres vivos y la plataforma indispensable para entender las funciones y enfermedades de un organismo. El comprender con mayor precisión como ocurren estos procesos bioquímicos son los retos de las nuevas ramas de la Bioquímica, la Proteómica y la Bioinformática.

Las líneas de investigación que se cultivan actualmente en el Departamento, se pueden considerar dentro de dos de los principales campos de la Bioquímica, las biomembranas y la estructura-función de las proteínas. El trabajo científico desarrollado por los integrantes del Departamento de Bioquímica es de frontera y de alta calidad, como se puede constatar en las publicaciones en revistas internacionales de alto impacto, que se han derivado de dicho trabajo. La formación académica ofrecida por la planta docente del Departamento ha permitido que nuestros egresados sean competitivos tanto en el país como en el extranjero en diferentes campos de desarrollo ya sea científico, docente o en la iniciativa privada.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JESÚS ALBERTO OLIVARES REYES

Investigador Cinvestav 3C y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (Facultad de Química, 1997) Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Señalización e Hipertensión: Mecanismos de Acción y Regulación de la Angiotensina II y de sus receptores AT1 y AT2. Señalización y Resistencia a la Insulina, Síndrome Metabólico y Diabetes: Mecanismos de Acción y Regulación de la Señal de Insulina. Señalización y Estrés: Mecanismos de Acción y Regulación del Factor Liberador de Corticotropinas (CRF) y de sus receptores CRF1 y CRF2.

Categoría en el SNI: Nivel II

jolivare@cinvestav.mx

### RICARDO MONDRAGÓN FLORES

Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Académico. Doctor en Ciencias (Biología Celular, 1995). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Mecanismos de invasión de Toxoplasma, Caracterización proteómica, celular y molecular de los componentes del citoesqueleto de T. gondii., Participación de proteasas de T. gondii en invasión y en diseminación tisular, Modificación de las propiedades de la célula hospedera (organización del citoesqueleto, uniones intercelulares, ciclo celular, etc) por la invasión y proliferación intracelular de T. gondii Inducción de la citogénesis in vitro y caracterización de los procesos bioquímicos y celulares involucrados, Búsqueda de diseño de moléculas con actividad parasiticida contra Toxoplasma en modelos de toxoplasmosis in vitro e in vivo, Caracterización inmunoquímica de antígenos de Toxoplasma durante toxoplasmosis crónica y aguda. Búsqueda de péptidos inmunogénicos con propiedades protectoras en un modelo murino de toxoplasmosis.

Categoría en el SNI: Nivel II

rmflores@cinvestav.mx

### GUILLERMO ÁVILA FLORES

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (Biofísica, 1998). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Líneas de investigación: Acoplamiento Excitación-Constracción, (EC), Canales Iónicos, Enfermedad de los Cuerpos Centrales (CCD) e Hipertermia Maligna (MH).

Categoría en el SNI: Nivel II

gavila@cinvestav.mx

### JOSÉ VÍCTOR CALDERÓN SALINAS

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (Bioquímica, 1990). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Mecanismos bioquímicos de defensa contra la intoxicación por plomo en niños. Posibilidades diagnósticas y terapéuticas en la intoxicación por plomo de proteínas que unen plomo con alta afinidad. Metabolismo de los fosfolípidos y su

participación en la enfermedad. Receptores de membrana y segundos mensajeros. Caracterización de productos vegetales y compuestos químicos que bloquean la síntesis de aflatoxinas. Diagnóstico y tratamiento de la oxidación en enfermedades agudas y crónicas. Biomarcadores en exposición a tóxicos. Indicadores de última generación en trabajadores expuestos a tóxicos. Desarrollo de estrés oxidativo y defensas antioxidantes de la enfermedad.

Categoría en el SNI: Nivel II

jcalder@cinvestav.mx

### **JORGE CERBÓN SOLÓRZANO**

Investigador Emérito Cinvestav. Doctor en Ciencias (Microbiología, 1963). Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Bases fisicoquímicas de la modulación de la actividad de proteínas membranales por la dinámica de fosfolípidos; Mantenimiento, generación y modulación del potencial de superficie; Dinámica de fosfolípidos en la generación de segundos mensajeros y la proliferación celular.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito

jcerbon@cinvestav.mx

### **MARTA SUSANA FERNÁNDEZ PACHECO**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en (Bioquímica, 1970). Universidad de Buenos Aires, Argentina.

**Temas de investigación:** Biomembranas. Membranas e interfases biológicas. Autoensamble de moléculas anfipáticas y activación interfacial de enzimas. Fosfolipasa A<sub>2</sub>. La fluorescencia en el estudio de la organización lateral de lípidos membranales. Efecto del colesterol. Transiciones de fase, microfluidez, dominios membranales. FRET. Autoensamble molecular de péptidos y formación de amiloides.

Categoría en el SNI: Nivel III

msfernandez@cinvestav.mx

### **CARLOS GÓMEZ-LOJERO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (Bioquímica, 1971). Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Fotosíntesis en las cianobacterias: *Arthrospira (Spirulina) máxima*; *Synechococcus* sp. PCC 7002, *Synechocystis* sp. PCC 6803, *Gloeobacter violaceus*, *Prochlorococcus* sp. Caracterización: morfológica, bioquímica y funcional de complejo de citocromos b<sub>6</sub>f, ficobilisomas, ferredoxina NADP<sup>+</sup> óxido reductasa y fosforilación fotosintética cíclica

Categoría en el SNI: Nivel II

cgomez@cinvestav.mx

### **AGUSTÍN GUERRERO HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (Bioquímica, 1989). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación de la  $[Ca^{2+}]_i$  en células del músculo liso., Muerte Celular (Apoptosis) inducida por  $Ca^{2+}$  en células cancerosas., Regulación del calcio intracelular en resistencia a la insulina y diabetes

Categoría en el SNI: Nivel II

aguerrero@cinvestav.mx

### ANGÉLICA RUEDA Y SÁNCHEZ DE LA VEGA

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (Bioquímica, 2001). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** a) Regulación de la actividad *in situ* (chispas de  $Ca^{2+}$ , ondas de  $Ca^{2+}$ ) de los receptores de rianodina vasculares y cardiacos en condiciones normales y patológicas (hipertiroidismo, síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y aldosteronismo). b) Búsqueda de herramientas farmacológicas (como toxinas) para modular la actividad de los receptores de rianodina cardiacos y vasculares. c) Investigación sobre nuevas vías de administración de fármacos al tejido cardiaco (nanopartículas de quitosan) para disminuir los efectos secundarios en otros tejidos.

Categoría en el SNI: Nivel I

arueda@cinvestav.mx

### JESÚS VALDÉS FLORES

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (Biología Molecular, 1990). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Metabolismo del pre-mRNA. Procesamiento alternativo de transcritos que codifican supresores de tumores y marcadores de cáncer. Funciones en el procesamiento de las interacciones RNA-proteína y de estructuras de RNA de orden superior. Procesamiento del RNA de *Entamoeba sp.*

Categoría en el SNI: Nivel I

jvaldes@cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### JEAN PIERRE BENITAH

**Procedencia:** Signalisation et Physiopathologie Cardiovasculaire Inserm UMR-S 1180 LabEx LERMIT Faculty of Pharmacy University of Paris-

**Motivo de la visita:** Colaboración en el proyecto "*Regulación del calcio intracelular por los receptores a mineralocorticoides en células de músculo liso vascular*". Financiado por SEP-Conacyt-Anuies-ECOS.

**Periodo de estancia:** Del 27 de noviembre al 2 de diciembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Proyecto M13S01, SEP-Conacyt-ECOS-Anuies Convocatoria 2013.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Angélica Rueda y Sánchez de la Vega.

### UROS KRZIC

**Procedencia:** Senior Application Consultant at Carl Zeiss Microscopy, München, Bayern, Germany.

**Motivo de la visita:** Profesor del “Curso teórico práctico de microscopía avanzada y confocal Airyscan”

**Periodo de estancia:** Del 11 al 18 de Noviembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Carl Zeiss de México S.A. de C.V. y Departamento de Bioquímica, Cinvestav.

**Investigadores anfitriones:** Dra. Angélica Rueda y Sánchez de la Vega, Dr. Agustín Guerrero Hernández, Dr. Ricardo Mondragón Flores, y Dr. Jesús Alberto Olivares Reyes.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

El Departamento de Bioquímica tiene los programas de Maestría en Ciencias y Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Bioquímica. Ambos Programas están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt.

Para aquellos alumnos sobresalientes de la maestría se contempla una vía rápida al doctorado, conocida como predoctoral directo. Para mayores informes de requisitos y condiciones del predoctoral directo referirse al Reglamento del Departamento que se encuentra en la página [www.biochem.cinvestav.mx](http://www.biochem.cinvestav.mx) o contactar a la Coordinación Académica del Departamento al correo: [coordinacion.bq@cinvestav.mx](mailto:coordinacion.bq@cinvestav.mx)

## MAESTRÍA

El objetivo general de la Maestría en Ciencias en la Especialidad de Bioquímica del Departamento es el de formar personal capaz de impartir cursos teóricos y teórico-prácticos en la especialidad de Bioquímica a nivel de licenciatura y de posgrado así como colaborar eficazmente en el desarrollo experimental de trabajos de investigación científica. Al finalizar la maestría el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender y aplicar el método científico.
- Entender y analizar críticamente las publicaciones científicas.
- Desarrollar diversas estrategias experimentales orientadas a la solución de problemas.
- Tener disciplina de auto aprendizaje.
- Transmitir sus conocimientos.

El programa curricular de la Maestría tiene una duración de 24 meses. Las actividades académicas del programa de Maestría se realizan en periodos escolares cuatrimestrales.



## REQUISITOS DE ADMISIÓN

Véase también la página del departamento [www.biochem.cinvestav.mx](http://www.biochem.cinvestav.mx)

- Estudios de licenciatura completos en alguna de las carreras afines a la Bioquímica.
- Examen profesional ya realizado o constancia de ser candidato a obtener el título a través de la Maestría.
- Promedio mínimo de 8 en los estudios de licenciatura.
- Examen Ceneval (EXANI III).
- Presentar por duplicado los siguientes documentos:
  - Solicitud de admisión (se puede bajar de la página del Departamento).
  - Certificado de estudios.
  - Constancia oficial del promedio de la licenciatura.
  - Copia del título o carta de pasante.
  - Dos cartas de recomendación por parte de un profesor o investigador de la licenciatura.
  - Tres fotografías tamaño infantil.
  - Tener al menos 2 entrevistas con profesores del Departamento.
- Aprobar los Cursos Propedéuticos de Matemáticas y Química Orgánica con un promedio general mínimo de 8.

## CURSOS PROPEDEÚTICOS

Estos cursos se realizan en el mes de junio-julio, tienen la finalidad de que el estudiante recuerde y reafirme conceptos básicos que serán necesarios para su desempeño durante el la maestría. La aprobación de los cursos propedéuticos forma parte de los requisitos establecidos en el proceso de selección para ingreso al Programa. Los cursos propedéuticos que se imparten son:

Matemáticas I  
Química orgánica

El Colegio de Profesores del Departamento dictaminará sobre la admisión de todos y cada uno de los estudiantes, con base en los antecedentes académicos, las entrevistas con los profesores, el haber aprobado el examen EXANI III del Ceneval, el examen de admisión y la calificación final obtenida en los cursos propedéuticos la cual deberá ser mínima de 8 en cada una de las materias.

## CURSOS DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA

**Primer cuatrimestre:** cursos teóricos  
Bioquímica

Matemáticas aplicadas a la Bioquímica

Estructura y función de ácidos nucleicos y proteínas  
Fisicoquímica  
Bioquímica Celular  
Fundamentos del transporte y la actividad enzimática

**Segundo cuatrimestre (cursos teóricos)**

Transducción de energía  
Transducción de señales  
Dinámica de componentes membranales  
Biología molecular y bioinformática

**Tercer cuatrimestre (cursos teórico-prácticos)** cuatro obligatorios a escoger entre:

Autoensamble molecular y actividad enzimática en interfaces;  
Bases Bioquímicas de la transmisión sináptica;  
Biología celular de parásitos intracelulares;  
Bioquímica y Fisiología Cardiovascular;  
Calcio intracelular y función celular;  
Dinámica de componentes lipídicos;  
Fotosíntesis en cianobacterias;

Mecanismos de acoplamiento excitación-contracción;  
Mecanismos bioquímicos de toxicidad;  
Mecanismos de transducción de señales hormonales; o  
Regulación de la transcripción del DNA y procesamiento del pre-mRNA

**Cuarto cuatrimestre**

Trabajo de investigación para la tesis de Maestría  
Seminario de presentación del proyecto de tesis  
Designación de su comité de tesis de común acuerdo y notificación a la Coordinación Académica del departamento de bioquímica

**Quinto y sexto cuatrimestre**

Seminarios del Departamento  
Trabajo de investigación para la tesis de Maestría  
Preparación del manuscrito de tesis

El programa de Maestría está diseñado para que se lleve a cabo en 6 cuatrimestres. Esto incluye cursos teóricos, teórico-prácticos, trabajo experimental y escritura y defensa de la tesis.

Al finalizar el tercer cuatrimestre, el estudiante elegirá el campo de investigación de su agrado y solicitará su aceptación de manera directa al profesor correspondiente del departamento. Si es aceptado, el estudiante lo comunicará por escrito al coordinador académico para que éste lo someta a la consideración del Colegio de Profesores. En caso de que el estudiante quiera realizar el trabajo de investigación bajo la dirección de un profesor de otro departamento del Centro o de otra institución, se requiere la aprobación del Colegio de Profesores, la cual dará las recomendaciones pertinentes y aceptará o rechazará la solicitud después de considerar la calidad académica del profesor elegido, la línea de trabajo a desarrollar, la conformidad plena del Director de tesis y del estudiante en cuanto a requisitos reglamentarios y créditos del departamento.

El estudiante deberá presentar el proyecto de su trabajo de tesis en un seminario departamental en el curso del cuarto cuatrimestre. Con la presentación del proyecto, el Director de tesis notificará a la Coordinación Académica de dos profesores que fungirán como asesores del estudiante. Los asesores se reunirán con el estudiante una vez al mes para analizar el desarrollo del trabajo experimental.

El estudiante presentará los resultados de su trabajo experimental a partir del octavo mes de iniciado el trabajo experimental en un seminario departamental y con ese motivo distribuirá un resumen escrito en una cuartilla a cada profesor y por laboratorio. Adicionalmente la Coordinación Académica se encargará de distribuir el resumen en formato digital y a través del correo electrónico a todos los miembros del Departamento. Cada seminario será anunciado en la página de internet del Departamento así como por medio de carteles exhibidos en los pizarrones de difusión del Departamento y de todos los Departamentos del área biológica una semana antes de la presentación.

Con base en el resultado del seminario Departamental y en el desempeño del estudiante, el Director de tesis y los asesores evaluarán el trabajo realizado por el estudiante y si hubiese habido dificultades metodológicas o de otra índole, se redefinirán los objetivos o modificarán las estrategias experimentales y esto se comunicará por escrito a la Coordinación Académica para que sea del conocimiento del profesorado.

El Director de tesis y asesores determinarán en qué momento se considerará terminado el trabajo experimental de la tesis y lo comunicarán por escrito al estudiante para que proceda a conformar el manuscrito correspondiente, enviando copia de dicha comunicación al Coordinador Académico.

También se reunirán en esa época para considerar la posibilidad de promover el ingreso del estudiante al programa de Doctorado directo, si el estudiante ha mostrado ser un buen candidato con un promedio superior a 9.0. (véase el Reglamento del departamento en [www.biochem.cinvestav.mx](http://www.biochem.cinvestav.mx)). En este caso el estudiante incluirá en su escrito de tesis de maestría, un apartado de no más de 10 cuartillas que corresponderá a su propuesta predoctoral y que será evaluada en el mismo examen de maestría.

El proceso de escritura de la tesis se realizará, en una fase inicial, bajo la supervisión del Director de tesis quien fijará metas temporales y evaluará el progreso de la escritura a través de reuniones periódicas y frecuentes con el estudiante; en una segunda fase, el manuscrito tendrá que ser revisado y aprobado por los asesores, quienes en conjunto con el Director de tesis enviarán a la Coordinación Académica la confirmación de que el manuscrito puede imprimirse como una tesis de grado.

## CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS TEÓRICOS

### Bioquímica

Conceptos generales de la materia viva. Conceptos generales de las enzimas. Conceptos generales de regulación metabólica. Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Ciclo de Krebs. Glucólisis. Gluconeogénesis. Metabolismo del glucógeno. Metabolismo de ácidos grasos. Metabolismo de aminoácidos y el ciclo de la urea. Biosíntesis y degradación de fosfolípidos y triglicéridos. Metabolismo de nucleótidos. Integración metabólica. Comunicación metabólica célula-célula. **Bibliografía:** 1) Lehninger, A.L. Principles of Biochemistry, 3th ed. Worth Publishers. 2000. Stryer, L., 2) Biochemistry, 4th ed. W.H. Freeman and Co., New York, 1995.

### Matemáticas aplicadas a la Bioquímica

Introducción al cálculo vectorial. Función de varias variables. Diferenciación. Puntos extremos. Espacio vectorial. Gradiente. Integrales dobles, triples. Ecuaciones. Diferenciales Ordinarias y Parciales. Probabilidad y Estadística. **Bibliografía:** 1) Cálculo, Louis Leithold, 2) Ecuaciones Diferenciales, Dennis G., 3) Cálculo Superior, Murray Spigel., 4) Cálculo con Geometría Analítica, Earl W. Swokowski., 5) Basic Mathematics for Biochemists (2da edición). Athel Cornish-Bowden.

### Estructura y función de ácidos nucleicos y proteínas

Estructura de los genes y de los genomas. Complejidad de los genomas. Técnicas básicas de biología molecular. Clonación y análisis de los genes. Mapeo de los genomas. Secuenciación de los genomas. Análisis de los genomas. Evolución de los genomas. Conceptos básicos de la replicación y de la transcripción del DNA. Traducción del RNA y síntesis de las proteínas. Proteoma: aislamiento y análisis de las proteínas. Estructura básica de las proteínas. Estructura secundaria de las proteínas. Dominios estructurales básicos de las proteínas. Estructuras superiores de las proteínas. Métodos para determinar la estructura de las proteínas. Predicción de estructuras. Ingeniería de proteínas.

### Fisicoquímica

Termodinámica. Primer principio de la termodinámica. Energía, trabajo, calor, entalpía. Termoquímica, calorimetría, cambios de fase. Segundo principio de la termodinámica. Entropía. Procesos reversibles e irreversibles. Energía libre de Gibbs. La constante de equilibrio. **Bibliografía:** 1) Apuntes de clase tomados de las explicaciones de la profesora a cargo del curso. 2) Consulta de temas específicamente seleccionados en libros de la especialidad, de preferencia: Physical Chemistry for Students of Biology and Chemistry David Freifelder (Science Books International, Inc.). 3) Physical Chemistry, Daniels y Alberty (John Wiley & Sons). 4) Physical Chemistry, W. J. Moore (Prentice Hall International, Inc. 5) Consulta de algunos temas y problemas según se especifique en: Fisicoquímica para biólogos, J. Gareth Morris, Editorial Reverté. 6) Artículos sobre transiciones de fase en membranas y propiedades eléctricas de bicapas y micelas.

### Bioquímica celular

Estructura general de una célula eucarionte y sus métodos de estudio. Sistema membranal interno I: Retículo endoplásmico, Golgi y lisosomas. Sistema membranal interno II: Membrana plasmática, exocitosis y endocitosis. Mitocondria, cloroplastos, peroxisomas. Núcleo y nucleolo. Proteínas del citoesqueleto y su organización en la célula. Motilidad celular. Uniones intercelulares y Matriz extracelular. Moléculas de adhesión. Moléculas de la respuesta inmune. Ciclo celular y división celular. Diferenciación celular. Apoptosis. **Bibliografía:** 1) Alberts et al. Molecular Biology of the Cell. 3<sup>o</sup> ed. Ed. Garland Publishing Inc. 1998. 2) Lodish et al. Molecular Cell Biology. 4<sup>th</sup> ed. Ed. Freeman. 2000. 3) G. M. Cooper. The Cell. A Molecular Approach. AS; press, 2000. 4) Janeway-Travers. Immunobiology. 3<sup>rd</sup> Ed. Garland Publishing Inc. 1997. 5) Stites, et al. Inmunología Básica Clínica. Ed. Panamericana. 1998.

### Fundamentos del transporte y la actividad enzimática

Fundamentos de cinética química. Cinética de equilibrio rápido. Efecto del pH en la actividad enzimática. Sistemas alostéricos (enzimas con sitios ligantes múltiples, cooperatividad, una descripción sin modelo: ecuación de Hill. Cooperatividad y regulación alostérica: Modelos clásicos. Modelo concertado y modelo secuencial). Potencial electroquímico. Ecuación de Nernst. Transporte activo primario. Transporte activo secundario. Transporte facilitado. Canales iónicos. Transporte de macromoléculas (lipoproteínas, ferritina). **Bibliografía:** 1) Lehninger, Principles of Biochemistry, Cleland, W.W. Steady State Kinetics. En The Enzymes (P.D. Boyer, Ed.), 3rd. Edition, Vol II y Vol XIX. Academic Press, New York, 1970 y 1990. 2) Cornish-Bowden, A. Fundamentals of Enzyme Kinetics, 2nd. Edition, Portland Press, Londres, 1995. 3) Fersht, A. R. Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding, 3rd Edition, W. H. Freeman Company. New York, NY, 1998. 4) Kyte, J. Mechanism in Protein Chemistry, Garland Publishing Inc, New York, London 1995. 5) Segel, I.H. Enzyme Kinetics: Behavior and Analysis of Rapid Equilibrium and Steady-State Enzyme Systems. Wiley Publishers, New York, NY. 1993.

### Transducción de energía

Se estudian conocimientos básicos de medidas de la luz y su absorción por la materia, principios de electricidad, electrostática, físicoquímica, potencial electroquímico, flujos iónicos, potencial de membrana, estado estacionario de células, descubrimiento y definición de la fosforilación oxidativa, su localización en eucariontes, su comprobación experimental, desacoplantes de la P/O, reacciones parciales, reacción de intercambio fósforo 32-ATP, transporte de electrones en reversa, inhibidores de la P/O, fosforilación óxido-reductora en bacteria, fotofosforilación en cloroplastos, la hipótesis quimiosmótica, las evidencias experimentales: en cloroplastos, en mitocondrias, en partículas submitocondriales, en bacteria. Un tópico relevante a la bioenergética. **Bibliografía:** 1) Clayton R. K. Luz y Materia Viviente. La parte física. 2) Rush T. C. & Patton H. D. Apéndice del capítulo 2 "Action Potencial". 3) Lehninger, Principles of Biochemistry. 4) Artículos *ad hoc* al tópico.

### Transducción de señales

Fundamentos de la interacción ligando-receptor. Estructura y función de los receptores heptahelicoidales. Proteínas G y sus sistema efectores. Mecanismos de desensibilización. Cinasas de serina o treonina (estructura y regulación). Glucogenólisis estimulada por receptores  $\beta$  adrenérgicos. Intercomunicación entre los sistemas de señalización. Señalización por factores de crecimiento I y II. Calcio intracelular como segundo mensajero. Bombas de calcio. Receptores ionotrópicos. Receptores de  $IP_3$  y de rianodina. Receptores intracelulares de calcio (calmodulina) y sus efectores. Papel del calcio en la fisiología celular. Estructura y función de los receptores de muerte celular. Regulación del calcio intracelular durante la apoptosis. **Bibliografía:** 1) Lehninger. Principles of Biochemistry. Stryer L. Biochemistry.

### Dinámica de componentes membranales

Estructura y función de las membranas biológicas. Asociación lípido-proteína, lípido-lípido y proteína-proteína en una membrana biológica. Distribución asimétrica funcional y estructural de una membrana biológica. Composición lipídica de las membranas biológicas. Síntesis y degradación de glicerofosfolípidos y esfingolípidos. Efecto de cambios en la composición de fosfolípidos en las membranas sobre propiedades de superficie y actividades de las proteínas de membrana. Papel como segundos mensajeros de productos de síntesis y degradación de glicerofosfolípidos y esfingolípidos. **Bibliografía:** Teoría y revisión de por lo menos dos artículos a la semana (8 artículos en el curso).

### Biología molecular y bioinformática

Bases físicas de la herencia. Función de los genes. Herencia. Recombinación del DNA. Mutación y reparación del DNA. Interacciones génicas. Transcripción y procesamiento. Regulación de la transcripción en procariontes y en eucariontes. Traducción, localización y tráfico de proteínas. Regulación del ciclo celular. Introducción a la transducción de señales. Regulación de la respuesta inmune. Regulación de la expresión durante el desarrollo. Bases moleculares del cáncer. Bases de datos: uso, armado de *contigs*, alineamiento de secuencias homología, búsqueda y recuperación de secuencias de DNA y proteínas, similitudes entre secuencias, árboles filogenéticos y distancias evolutivas; predicción de ORFS, intrones, exones y promotores; predicción de estructuras de proteínas, digestión enzimática de proteínas *in silico* y herramientas de análisis de masas moleculares (por espectrometría) de péptidos. **Bibliografía:** 1) Genes VII (B. Lewin; Oxford University Press). 2) Genomes (T. A. Brown; Bios Scientific Publishers). 3) Modern Genetic Analysis (A. J. F. Griffiths et al.; W. H. Freeman & Co.).

### CURSOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Los alumnos eligen cuatro cursos teórico-prácticos de tres semanas, organizados en cuatro bloques consecutivos que se desarrollan en los laboratorios de investigación,

bajo la dirección del profesor responsable del laboratorio. En cada uno de los cuatro bloques se ofertan a los estudiantes de tres a cuatro opciones de un total de 11 cursos teórico-prácticos para elegir solo una. En dichos cursos los alumnos desarrollan estrategias experimentales y metodologías de acuerdo al tipo de especialización del laboratorio responsable del curso. Asimismo se discuten artículos científicos especializados y relacionados con los tópicos desarrollados.

#### **Autoensamble molecular y actividad enzimática en interfases**

Se revisan artículos y se llevan a cabo experimentos con el propósito de mostrar la influencia de las propiedades fisicoquímicas del sustrato organizado, sobre la actividad de la fosfolipasa A<sub>2</sub> pancreática. Esta enzima es soluble en agua pero debe adsorberse a la interfase lípido-agua para llevar a cabo la hidrólisis de fosfolípidos. Los temas que se tratan son: autoensamble de moléculas anfipáticas: micelas, bicapas, liposomas. Efecto hidrofóbico. Transiciones de fase membranales del estado gel al líquido cristalino. Potencial electrostático de superficie. Actividad de la fosfolipasa A<sub>2</sub> sobre fosfolípidos en distinto estado físico.

#### **Biología celular de parásitos intracelulares**

Se revisan los aspectos concernientes a la biología celular del parásito intracelular *Toxoplasma gondii*. Desde el punto de vista teórico se revisan artículos y conceptos relacionados con los mecanismos de interacción huésped-parásito, así como los procesos moleculares involucrados en la patogenicidad de este organismo y los fundamentos de las técnicas por aplicarse. Desde el punto de vista práctico se desarrolla un mini-proyecto con duración de 1 mes en cuyo contenido se incluyen métodos para el mantenimiento de *T. gondii* en ratón y en cultivo celular, procesamiento para microscopía electrónica de transmisión, inmunofluorescencia y microscopía confocal, electroforesis en geles de poliacrilamida en una y dos dimensiones, purificación de proteínas por métodos inmunoquímicos, inmunización de animales y producción de anticuerpos policlonales.

#### **Mecanismos bioquímicos de toxicidad**

Se estudian aspectos de la interacción de tóxicos con las células y la respuesta bioquímica de estas células que les permiten defenderse y adaptarse o dañarse.

#### **Fotosíntesis en cianobacterias**

Aislamiento de complejos macromoleculares, propiedades hidrodinámicas, separación de componentes, caracterización espectroscópica de absorción y de emisión de la fluorescencia. Actividades enzimáticas asociadas a los ficobilisomas y cuantificación de componentes involucrados en la transferencia de energía y en la organización del complejo macromolecular

### **Calcio intracelular y función celular**

El ion calcio es un segundo mensajero universal involucrado en la regulación de procesos fisiológicos que van desde la fecundación hasta la muerte celular y también en procesos fisiopatológicos como el cáncer. El objetivo del curso es el adiestramiento en el uso de los quelantes de calcio fluorescentes (FURA-2) y el uso combinado del microscopio de fluorescencia y la electrofisiología (el patch-clamp y la técnica del parche perforado) para estudiar como diferentes señales externas aumentan la concentración de calcio intracelular y así modifican la conducta celular.

### **Mecanismos de acoplamiento excitación-contracción**

El objetivo general es discutir los diferentes mecanismos celulares y moleculares involucrados en el acoplamiento excitación-contracción, remarcando la relevancia funcional de los canales iónicos y su participación en la generación de ciertos padecimientos musculares hereditarios (miopatías congénitas). En el aspecto práctico, se pretende registrar y analizar corrientes iónicas generadas a través de los canales de calcio sensibles al voltaje, en células del músculo esquelético en cultivo primario.

### **Mecanismos de transducción de señales hormonales**

Se revisan artículos de investigación donde se estudian los conceptos básicos sobre los mecanismos de regulación hormonal, así como los aspectos moleculares de la comunicación celular. En la parte experimental se incluyen: a) El manejo y mantenimiento de cultivos celulares que serán utilizados para la expresión de receptores transmembranales acoplados a proteínas G (GPCRs), así como la caracterización de las vías transduccionales activadas por hormonas específicas; b) El uso de técnicas bioquímicas y de biología molecular para el estudio de la localización, estados de activación, mecanismos de regulación, e interacciones moleculares de los GPCRs.

### **Bioquímica y Fisiología Cardiovascular**

El objetivo del curso es estudiar los mecanismos moleculares de la actividad cardiaca y vascular en condiciones de hipertensión arterial, síndrome metabólico y diabetes.

### **Bases Bioquímicas de la transmisión sináptica**

Familiarizar al estudiante con los procesos bioquímicos que a nivel celular y molecular intervienen en la comunicación inter e intracelular que tiene lugar en el sistema nervioso, a fin de proporcionar al alumno herramientas conceptuales y metodológicas que le permitan abordar el estudio de dichos procesos. En forma paralela, familiarizar al estudiante con técnicas clásicas (v. gr. identificación de receptores con radioligandos, captura y liberación de neurotransmisores, y formación de segundos mensajeros) utilizadas en el estudio de la comunicación intra e intercelular del sistema nervioso.

### **Dinámica de los componentes lipídicos**

El objetivo de este curso es el de familiarizar al estudiante con los conceptos y las técnicas utilizadas por nuestro grupo de investigación para contestar las preguntas



relacionadas con el papel que juegan los lípidos en la estructura y función de las membranas biológicas y su importancia en la generación de segundos mensajeros. Enmarcando lo anterior en un pequeño proyecto de investigación originado a partir de las preguntas resultados e intereses del grupo al momento de la integración del estudiante.

### **Regulación de transcripción del DNA y procesamiento del pre-mRNA**

El objetivo de este curso es el de adquirir las bases para entender y aplicar los avances intelectuales y metodológicos en los procesos co-transcripcionales de la expresión génica y en la diversificación del proteoma. Los alumnos adquieren experiencia en el planteamiento de experimentos que respondan a preguntas propias del estado de arte en el procesamiento de pre-RNAs mensajeros. Asimismo, se pondrá énfasis en la generación y análisis de datos de laboratorio para responder aquellas preguntas.

### **REQUISITOS DE PERMANENCIA**

Para que un estudiante en el programa de maestría del Departamento de Bioquímica, permanezca en el mismo, debe cumplir con los siguientes requisitos académicos:

- Solicitar su inscripción al inicio de cada período escolar, de acuerdo con el Manual de Procedimientos.
- Mantener una calificación curricular promedio mínimo de 8 en cada uno de los semestres.
- Cumplir con las actividades académicas curriculares (cursos y trabajo de tesis) y obligatorias no curriculares (presentación de seminarios departamentales y reuniones con los comités de asesores.
- Cumplir con el reglamento de Estudios de Posgrado del Cinvestav.
- Cumplir con el Reglamento de Programa del Departamento

### **REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO**

- Manuscrito final de la tesis aprobado por el jurado, designado por el Colegio de Profesores del Departamento y el cual se integrará con el Director de tesis, los asesores y un profesor más del departamento que fungirá como suplente.
- Constancia de no adeudo de material a las bibliotecas del Centro.
- Solicitud de fecha y hora de examen firmada por el jurado, el cual deberá tener en cuenta que se requieren diez días hábiles para los trámites necesarios.

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias se requiere, por último, que el estudiante haga la disertación final ante los profesores del Departamento y que el jurado emita, en su caso, la calificación aprobatoria.

## DOCTORADO

El objetivo general del programa de Doctorado es el de formar investigadores independientes, capaces de generar nuevos conocimientos a través del trabajo experimental basado en el método científico, publicar los resultados obtenidos, transmitir su saber, así como dirigir y administrar actividades de investigación. Para lograr este objetivo, por lo habitual se requiere de seis a ocho semestres, dependiendo del tipo de candidato que se trate. Es pues, responsabilidad del Departamento, mantener una preparación de calidad, para que nuestros graduados sean competitivos a nivel internacional.

El programa curricular de Doctorado tiene una duración de 48 meses después de la Maestría y las actividades académicas del programa se realizan en periodos escolares semestrales.

**Los candidatos al programa de doctorado pueden ser de tres tipos:**

- |   |  |
|---|--|
| <p>I. Maestro en Ciencias en la especialidad de Bioquímica formado en el Departamento,</p>  | <p>III. Maestro en Ciencias con especialidad en Bioquímica que aprobó la Maestría con la opción de predoctoral directo según el Reglamento de Posgrado del Departamento.</p> |
| <p>II. Maestro en Ciencias en la especialidad de Bioquímica o su equivalente, formado en otros departamentos o instituciones.</p> |  |

El ingreso al doctorado será semestral para los egresados del programa de Maestría del Departamento y anual para los egresados de otros programas (septiembre).

## REQUISITOS DE ADMISIÓN

Véase también la página del Departamento: [www.biochem.cinvestav.mx](http://www.biochem.cinvestav.mx)

### I. Para candidatos con grado de Maestría en Ciencias obtenida en el Departamento:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de ingreso al doctorado debidamente cumplimentada</li> <li>• Dos cartas de recomendación suscrita por un profesor o investigador del Instituto,</li> </ul> | <p>Escuela o Centro de Investigación en donde realizó sus estudios de maestría, en original y copia fotostática.</p> |
|---|--|

- Carta de intención, expresando los motivos por los que desea incorporarse al programa de doctorado.
- La admisión se determinará al momento de la obtención del grado de maestría por recomendación del Jurado constituido por el Director de

tesis y los Asesores, o por el Colegio de Profesores.

- El estudiante deberá presentar su examen predoctoral a los seis meses con extensión de 3 meses. En caso contrario se le dará de baja temporal hasta por seis meses antes de su baja definitiva del programa.

## II. Para candidatos con Maestría en Ciencias con especialidad en Bioquímica que aprobaron la Maestría con la opción de predoctoral directo según el Reglamento de Posgrado del Departamento.

- Solicitud de ingreso al doctorado debidamente cumplimentada
- Dos cartas de recomendación suscrita por el Director de Tesis, un profesor o investigador del Departamento de Bioquímica o de algún instituto, escuela o centro de investigación en original y copia fotostática.
- Carta de intención, expresando los motivos por los que desea incorporarse al programa de doctorado.
- Acta emitida por el Comité Tutorial durante el examen de maestría en el que se determina

el ingreso del estudiante al programa de Doctorado directo. Para ello el estudiante deberá haber tenido un desempeño excepcional con un promedio superior a 9.0. (véase el Reglamento del Departamento en [www.biochem.cinvestav.mx](http://www.biochem.cinvestav.mx)). En este caso el estudiante incluirá en su escrito de tesis de maestría, un apartado de no más de 10 cuartillas que corresponderá a su propuesta predoctoral y que será evaluada en el mismo examen de maestría.

## III. Para candidatos provenientes de programas externos:

- Solicitud de ingreso debidamente cumplimentada
- Acta de nacimiento
- Clave única del registro de población (CURP)
- Certificado total de estudios de licenciatura expedido por la escuela de procedencia
- Certificado total de estudios de maestría expedido por la escuela de procedencia
- Título de licenciatura
- Acta de examen final o título de maestría.
- Tres fotografías tamaño infantil

- Currículum vitae resumido (máximo dos cuartillas), en original y copia fotostática
- Incluir comprobantes de la documentación que avale la asistencia a congresos, diplomados, trabajos publicados, empleos anteriores, etc.
- Dos cartas de recomendación suscrita por un profesor o investigador del Instituto, Escuela o Centro de Investigación en donde realizó sus estudios de maestría, en original y copia fotostática.
- Carta de intención, expresando los motivos por los que desea incorporarse al programa de doctorado.

En todos los casos, el Colegio de Profesores dictaminará sobre la admisión de los estudiantes al programa de Doctorado, tomando en cuenta los siguientes puntos: la opinión del Director de tesis y de los asesores; la capacidad del estudiante para analizar y criticar trabajos de investigación, así como para proponer diseños experimentales y plantear perspectivas; los antecedentes académicos y productividad del estudiante; el desempeño del estudiante durante el desarrollo de la maestría así como en la defensa de seminarios y tesis experimental y la asistencia y presentación de trabajos en congresos.

## CURSOS DEL PROGRAMA

Los estudiantes del doctorado deben de cubrir tres de las actividades descritas: cursos teóricos o cursos teórico-prácticos *ad hoc* con un mínimo de 40 horas y que estén relacionados con su preparación, publicación en revistas nacionales o internacionales de revisiones monográficas o artículos de divulgación, impartir cursos a nivel de posgrado con mínimo de 20 horas.

- Para estudiantes del doctorado egresados de otros programas, deben cubrir durante el primer semestre los cursos básicos de doctorado. Los cursos básicos consisten en las siguientes 5 asignaturas del Programa de Maestría: 1) Bioquímica, 2) Matemáticas aplicadas a la bioquímica, 3) Estructura y Función de ácidos nucleicos y proteínas, 4) Físicoquímica y 5) Bioquímica Celular que se desarrollan durante el primer cuatrimestre de la maestría del mes de Agosto a Diciembre de cada año. Durante este primer semestre, la PERMANENCIA se asegura al obtener una calificación curricular promedio mínimo de 8 en cada una de las cinco asignaturas básicas.

## PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Departamento de Bioquímica incluye entre sus requisitos la aprobación de un examen predoctoral. El examen predoctoral consiste en la presentación y defensa del proyecto

de investigación doctoral ante un jurado, el cual previamente revisó la propuesta por escrito. El jurado para el examen predoctoral estará constituido por un mínimo de cinco y un máximo de siete profesores, de los cuales la mayoría deberán de pertenecer al Colegio de Profesores del Departamento y por lo menos un profesor del jurado deberá ser externo. Los estudiantes de doctorado deberán presentar su examen predoctoral durante los primeros seis meses de haber iniciado el trabajo de tesis. El Colegio de Profesores designará uno de los miembros del jurado y aprobará los demás integrantes de dicho jurado. Quien no cumpla con dicha temporalidad se hará acreedor a una amonestación escrita y tendrá como máximo tres meses para la presentación del mismo. De no cumplir con este tiempo, será dado de baja temporal, hasta la presentación del examen, baja temporal que no podrá exceder de seis meses.

En el caso de los candidatos al doctorado que hayan sido aceptados durante su examen de maestría por pase directo al Programa de Doctorado, presentarán su proyecto predoctoral de acuerdo a lo determinado en el capítulo VII del Reglamento de Estudios de Posgrado del Departamento de Bioquímica. Para el caso del Predoctoral Directo aprobado al obtener la Maestría, el jurado estará constituido por 5 profesores.

#### **EL TEXTO DEL EXAMEN PREDOCTORAL SE RECOMIENDA QUE CONTENGA:**

- Un texto total no mayor a 40 cuartillas.
- Al menos los siguientes capítulos: Resumen, introducción, hipótesis, objetivos, métodos, resultados preliminares, perspectivas y bibliografía.

El escrito deberá realizarse bajo la supervisión directa del Director de tesis, quien será el responsable de hacer las correcciones, observaciones y recomendaciones pertinentes. Una vez que el Director de tesis haya dado sus indicaciones y discutido el texto con el estudiante, el texto será enviado a todos los profesores del Colegio del Departamento, y será revisado por el jurado, el cual tendrá dos semanas para revisar el manuscrito, discutir el proyecto con el estudiante y en su caso aprobarlo por escrito en una comunicación a la Coordinación Académica.

Una vez que el escrito predoctoral sea aprobado por el jurado, se procederá a solicitar fecha para el examen predoctoral. Los puntos a considerar en la defensa del proyecto durante el examen predoctoral serán:

- El conocimiento de los antecedentes del trabajo
- El conocimiento de la metodología pertinente al proyecto
- El manejo de las estrategias experimentales planteadas y alternativas.
- El conocimiento de las perspectivas y relevancia del proyecto
- La calidad de la presentación
- La organización de la información

El resultado del examen predoctoral podrá ser: aprobado, insuficiente o reprobado. Esto estará basado en dos calificaciones: el desempeño del estudiante y la viabilidad del proyecto. Para considerar aprobado el examen se requiere que ambas calificaciones sean aprobatorias. Cuando el estudiante no apruebe el examen se asentará en el acta el resultado "reprobado" y se procederá a su baja definitiva. En caso de que el estudiante obtenga la calificación de "insuficiente", el estudiante tendrá una segunda y última oportunidad, en un máximo de tres meses, ante el mismo jurado; si no se presenta o continua con deficiencias se considerará "reprobado" y se procederá a su baja definitiva.

Entre el segundo y el séptimo semestre, el estudiante desarrollará el trabajo experimental de su proyecto y tendrá una reunión anual con los miembros de su Comité Doctoral a fin de presentar y defender los resultados a la fecha. En dicha evaluación el estudiante deberá entregar a su Comité doctoral un escrito que resuma en no más de 5 cuartillas sus proyectos. Se emitirá un Acta de evaluación. Además, el alumno deberá exponer su proyecto y defender sus resultados en Seminario Departamental al cual deberán asistir los miembros de su comité doctoral a partir del cual se emitirá un Acta de evaluación. Una semana antes de su presentación en seminario Departamental el estudiante deberá entregar, a los profesores y estudiantes del Departamento de Bioquímica, un resumen escrito sobre el contenido de su presentación.

Durante su período doctoral, el estudiante deberá cubrir tres cursos avanzados de alto nivel, nacionales o extranjeros, sobre tópicos que él mismo elegirá de acuerdo a las características descritas en el Reglamento de Estudios de Posgrado del Departamento ([www.biochem.cinvestav.mx](http://www.biochem.cinvestav.mx)). La aprobación de los cursos será autorizada por el Colegio de Profesores.

En el octavo y último semestre, el Director de tesis y los asesores determinarán el momento en que consideren que el estudiante ha terminado el trabajo experimental y ha logrado satisfacer los requisitos del programa; para esto tendrán en consideración el avance del proyecto experimental desarrollado por el estudiante, su participación y la calidad de las presentaciones de sus trabajos en los seminarios del Departamento así como en las Reuniones de Comité Doctoral, también se considerará su desempeño durante su participación en congresos y reuniones científicas nacionales o en el extranjero; así como las recomendaciones que por escrito hayan hecho los demás profesores a lo largo de la estancia del estudiante en el Departamento. El Director de tesis y los asesores comunicarán por escrito al estudiante, con copia a la Coordinación Académica, que proceda entonces a escribir su tesis. La escritura de la tesis debe realizarla el estudiante por sí mismo, con la supervisión del Director de tesis. De manera previa o simultánea a la escritura de la tesis, el estudiante procederá a participar activamente con su Director de tesis en la escritura de un artículo original derivado de su trabajo de tesis, para una revista internacional del área, siendo deseable que su publicación o al menos, su aceptación, ocurra antes de iniciarse el proceso de titulación.

Para Doctorado, el jurado deberá estar formado por al menos cinco profesores y un máximo de siete, incluyendo al director de tesis, de los cuales al menos uno deberá ser externo. En caso de codirección y de que ambos codirectores sean miembros del jurado, éste estará conformado de un mínimo de seis miembros y de un máximo de siete miembros incluyendo, a los dos codirectores.

## REQUISITOS DE PERMANENCIA

Para que un estudiante en el programa de doctorado del Departamento de Bioquímica, permanezca en el mismo, debe cumplir con los siguientes requisitos académicos:

- Solicitar su inscripción al inicio de cada período escolar, de acuerdo con el Manual de Procedimientos.
- Mantener una calificación curricular promedio mínimo de 8 en cada uno de los semestres.
- Cumplir con las actividades académicas curriculares (cursos y trabajo de tesis) y obligatorias no curriculares (presentación de seminarios departamentales y reuniones con los comités de asesores).
- Cumplir con el reglamento de Estudios de Posgrado del Cinvestav.
- Cumplir con el reglamento de Programa del Departamento

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

Entregar a la Coordinación Académica:

- Seis ejemplares del escrito final de la tesis aprobada por el jurado designado.
- Constancia de haber aprobado los cursos avanzados.
- Una copia del artículo internacional publicado o de la carta de aceptación. De no haberse logrado aún la publicación o su aceptación, presentar constancia del envío del manuscrito a una revista internacional. Una copia del artículo o de la carta de aceptación derivada del trabajo de tesis y publicarlo en una revista de circulación internacional con arbitraje estricto. Se deberá adjuntar una carta emitida por el director de tesis en la cual se emita el compromiso para la publicación del trabajo.
- Constancia de no adeudo de material a las bibliotecas del Centro.

Para obtener el grado de Doctor en Ciencias se requiere, por último, que el estudiante haga, en presencia de profesores y estudiantes, la disertación final ante el jurado asignado, para que en su caso emita su calificación aprobatoria.

**Nota:** Los programas de posgrado del Departamento están debidamente reglamentados, tanto por el Reglamento del Departamento como por el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav, ambos se encuentran en la página del Departamento [www.biochem.cinvestav.mx](http://www.biochem.cinvestav.mx) Cualquier situación no considerada deberá ser comunicada a la Coordinación Académica, la cual a su vez la comunicará al Colegio de Profesores en caso de que sea necesario.

## DOCTORADO DIRECTO

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

El ingreso al programa de predoctoral directo al obtener la maestría será dictaminado por el Colegio de Profesores, tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Haber concluido los cursos del programa de maestría con un promedio mínimo de 9.0
- No tener una calificación inferior a 8.0 en ninguno de los cursos
- Solicitud del estudiante avalada por el director de tesis seleccionado
- Cartas de recomendación de dos Profesores del Departamento

### DEL EXAMEN PREDOCTORAL DIRECTO

El alumno que ha sido aceptado como candidato al predoctoral directo al obtener la maestría deberá presentar al Departamento un escrito y un seminario del proyecto de tesis de doctorado, a más tardar a los 20 y 21 meses, respectivamente, contados a partir de su ingreso a la maestría. El texto y seminario serán evaluados por un jurado como el conformado para los exámenes predoctorales convencionales, de acuerdo al presente Reglamento.

**JURADO.**-El jurado estará constituido por cinco profesores, de los cuales la mayoría debe de pertenecer al Colegio de Profesores del Departamento y por lo menos un Profesor del Jurado debe ser externo.

Si el candidato al predoctoral directo al obtener la maestría no presenta su escrito y su seminario en las fechas programadas o el escrito no fuera aprobado, el Coordinador Académico presentará al Colegio la propuesta de que el alumno deberá continuar su maestría en el esquema tradicional; el Colegio dictaminará sobre el caso.

El candidato al predoctoral directo al obtener la maestría que pruebe la evaluación de su texto por el jurado y que haya presentado el seminario en la fecha programada, tendrá un plazo de cuatro meses para presentar su examen de maestría. Bajo estas



condiciones, una vez aprobado el examen de maestría podrá ser considerado como evaluación predoctoral. El jurado dictaminará sobre el examen de maestría y sobre la evaluación predoctoral.

De no presentar el examen en esta fecha, su caso será automáticamente tratado como una maestría tradicional y si desea continuar al doctorado, tendrá que presentar un examen predoctoral como se contempla en el programa de doctorado para un estudiante que obtiene la maestría tradicional en el Departamento.

El resultado del examen podrá ser aprobado, insuficiente o reprobado. Esto estaría basado en dos calificaciones: el desempeño del estudiante y la viabilidad del proyecto. Para considerar aprobado el examen se requiere que ambas calificaciones sean aprobatorias.

Aquel alumno cuya defensa de su tesis se considera insuficiente para cubrir un examen predoctoral pero suficiente para el grado de maestría, según el jurado del examen, recibirá su grado correspondiente y si desea continuar al doctorado, podrá ingresar como un estudiante egresado de la maestría tradicional del Departamento, de acuerdo al Reglamento del Departamento.

#### **EL TEXTO AL PREDOCTORAL DIRECTO SE RECOMIENDA QUE CONTENGA:**

- Un texto total no mayor a 40 cuartillas.
- Al menos los siguientes capítulos: Resumen, introducción, hipótesis, objetivos, métodos, resultados preliminares, perspectivas y bibliografía.

El escrito deberá realizarse bajo la supervisión directa del Director de tesis, quien será el responsable de hacer las correcciones, observaciones y recomendaciones pertinentes. Una vez que el Director de tesis haya dado sus indicaciones y discutido el texto con el estudiante, el texto será enviado a todos los profesores del Colegio del Departamento, y será revisado por el jurado, el cual tendrá dos semanas para revisar el manuscrito, discutir el proyecto con el estudiante y en su caso aprobarlo por escrito en una comunicación a la Coordinación Académica.

Una vez que el escrito predoctoral sea aprobado por el jurado, se procederá a solicitar fecha para el examen predoctoral. Los puntos a considerar en la defensa del proyecto durante el examen predoctoral serán:

- El conocimiento de los antecedentes del trabajo
- El conocimiento de la metodología pertinente al proyecto
- El manejo de las estrategias experimentales planteadas y alternativas.

- El conocimiento de las perspectivas y relevancia del proyecto
- La calidad de la presentación
- La organización de la información

## CURSOS DEL PROGRAMA

Los estudiantes que hayan sido formalmente aceptados al Programa de Doctorado a través del examen Predoctoral Directo automáticamente se sujetarán a los lineamientos indicados en las secciones 4.2.2, 4.2.3 y 4.2.4., del Programa de Doctorado antes descrito.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Benítez-Rangel, E., López-Méndez, M.C., García, L. y Guerrero-Hernández, A. DIDS (4,4'-Diisothiocyanatostilbene-2,2'-disulfonate) directly inhibits caspase activity in HeLa cell lysates. *Cell Death Discovery* 1, e15037. (2015).

Delgado, C., Ruiz-Hurtado, G., Gómez-Hurtado, N., González-Ramos, S., Rueda, A., Benito, G., Prieto, P., Zaragoza, C., Delicado, E.G., Pérez-Sen, R., Miras-Portugal, M.T., Núñez, G., Boscá, L. y Fernández-Velasco, Ma. NOD1, a new player in cardiac function and calcium handling. *Cardiovasc Res* (2015) 106(3): 375-86. Impact factor: 5.992 ISSN: 0008-6363. 1-12.

Ortíz-Estrada, G., Calderón-Salinas, V., Shibayama-Salas, M., León-Sicairos, N. y de la Garza, M. Binding and Endocytosis of Bovine Hololactoferrin by the Parasite *Entamoeba histolytica*. *BioMed Research International*. (2015) 1-15.

Pérez-Rosas, N.C., Gómez-Viquez, N.L., Dagnino-Acosta, A., Santillan, M. y Guerrero-Hernández, A. Kinetics on Demand Is a Simple Mathematical Solution that Fits Recorded Caffeine-Induced Luminal SR Ca<sup>2+</sup> Changes in Smooth Muscle Cells. *PLoS One*. (2015) 10(9): e0138195.

Reyes-Esparza, J., Martínez-Mena, A., Gutiérrez-Sancha, I., Rodríguez-Fragoso, P., González de la Cruz, G., Mondragón, R. y Rodríguez-Fragoso, L. Synthesis, characterization and biocompatibility of cadmium sulfide nanoparticles capped with dextrin for in vivo and in vitro imaging application. *J. Nanobiotechnol.* (2015) 13:83: 2-14.

Ruiz-Hurtado, G., Li, L., Fernández-Velasco, Ma., Rueda, A., Lefebvre, F., Wang, Y., Mateo, P., Cassan, C., Gellen, B., Benitah, J.P. y Gómez, A.Ma. Reconciling depressed Ca<sup>2+</sup> sparks

occurrence with enhanced RyR2 activity in failing mice cardiomyocytes. *J Gen Physiol.* (2015) 146(4): 295-306. Impact factor: 4.417. ISSN: 0022-1295. 295-306

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE**

**Rafael Camacho Carranza, José Víctor Calderón Salinas.** ¿Competencia o Deslealtad? *Revista de Educación Bioquímica* 2015 34(3): Editorial.

**Tatiana Romero-García, Angélica Rueda A.** Determinación de la actividad de ATPasa de la Bomba Serca en homogenados de tejido muscular. *Revista de Educación Bioquímica* 34(1):36-42.

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Delgado, C., Ruiz-Hurtado, G., Gómez-Hurtado, N., González-Ramos, S., Rueda, A., Val, A., Boscá, L. y Fernández-Velasco, M.** NOD1, a new player in the cardiac calcium handling. *EHRA Europace Cardiostim* 2015. Milán, Italia. (2015).

**Guerrero Medrano, L. y Calderón Salinas, J.V.** Undesired toxicity of cyclophosphamide associated with increased oxidative stress in cáncer-free organs. V Congreso de Especies Reactivas del Oxígeno en Biología y Medicina de la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Morelos, México. (2015).

**Gutiérrez-Rodelo, C., Arellano-Plancarte, A., Hernández-Aranda, J. y Olivares-Reyes, J.A.** Angiotensin II regulates insulin signaling in adipose cells. *Gordon Research Conference on Molecular Pharmacology*, Ventura, CA, EUA. (2015).

**Hauger, R.L., Olivares-Reyes, J.A., Dautzenberg, F.M., Park, H-J., Todd, E., Golde, K.M., Felsenstein, R.H.** Oakley Role of GRK- and Arrestin mediated Regulation of CRF Receptor Signaling. *Gordon Research Conference on Molecular Pharmacology*, Ventura, CA, EUA. (2015).

**Loera Salinas, L.G., Calderón Salinas, J.V., Carrera Gracia, M. de la A., Galván Meléndez, M.F. y Quintanar Escorza, M.A.** Nivel de ácidos grasos no esterificados plasmáticos y su relación con marcadores oxidativos en mujeres con síndrome metabólico. II Jornada Regional de Investigación en Salud Durango 2015 Zona Norte. Durango, Dgo., México. (2015).

**Loera Salinas, L.G., Calderón Salinas, J.V., Carrera Gracia, M.F., Galván, M. y Quintanar Escorza, M.A.** Nivel plasmático de ácidos grasos no esterificados y su relación con

marcadores oxidativos y eriptosis en mujeres con síndrome metabólico. XI Congreso Internacional de Nutrición. Guadalajara, Jal., México. (2015).

**Márquez Gómez, R., Gutiérrez-Rodelo, C., Olivares-Reyes, J.A. y Arias-Montaño, J.A.** Adenosine A2A and histamine H3 receptors gather to modulate intra-striatal GABAergic Transmission. Society for Neuroscience Annual Meeting, Chicago, IL, EUA. (2015).

**Muñoz, L.A., Maldonado, M., Peña, J.J., Gutiérrez, M., Villaseñor, F. y Calderón, J.V.** Evaluación de la intoxicación con plomo en los trabajadores de una empresa recicladora de acumuladores en la ciudad de León, Guanajuato. II Encuentro Nacional sobre Biotecnología UATx. Tlaxcala, Tlax., México. (2015).

**Rios-Pérez, E.B., García-Castañeda, M. y Ávila, G.** Long-Term Modulation of Ion Channels by Aldosterone in Adult Rat Atrial Myocytes. Biophysical Society 59th Annual Meeting. Baltimore, MD, EUA. (2015).

**Romero-García, T., Mercado-Morales, M., Cruz-Cortés, C. y Rueda, A.** Early increase in the activity of Serca pump participates in the compensation of cardiac dysfunction associated with metabolic syndrome. 75th Scientific Sessions of the American Diabetes Association, Boston, MA, EUA. (2015). Publicado en: Diabetes 64(Supp 1):A726.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL LVIII CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS, A.C., QUE TUVO LUGAR EN SAN MIGUEL ALLENDE, GTO., MÉXICO, DEL 6 AL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**De la Rosa Vázquez, J.A.M., García Castañeda, M., Mancilla Percino, T. y Ávila Flores, G.** La isoindolina 1b inhibe rápidamente canales de calcio de alto umbral de activación.

**Monsalvo Villegas, A., Ríos Pérez, E.B. y Ávila Flores, G.** Efectos crónicos de pirfenidona en la homeostasis del calcio y la contracción de miocitos ventriculares.

**Montiel Jaen, Ma.G., García Castañeda, M., Mancilla Percino, T. y Ávila Flores, G.** Modulación de canales de Ca<sup>2+</sup> Orai por un bis-borinato éster derivado de L-leucina.

**Romero-García, T., Mercado-Morales, M., Cruz-Cortés, C., Jiménez-Estrada, I., Segura-Alegría, B. y Rueda, A.** Alteraciones tempranas en la actividad de la bomba SERCA en el Síndrome Metabólico. Presentación oral.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL V CONGRESO NACIONAL DE TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUÍMICA, QUE TUVO LUGAR EN OAXACA, OAX., MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Ferreyra-Picazo, D.P., Zúñiga Aragón, F.E., Hernández Aranda, J. y Olivares-Reyes, J.A.** Efectos No Transcripcionales de la Testosterona en Células Musculares C2C12.

**Vázquez-Jiménez, G., Hernández-Aranda, J., Guerrero-Hernández, A. y Olivares-Reyes, J.A.** El ácido palmítico induce resistencia a la insulina por disminución en la expresión de la proteína SERCA en células HUVEC-CS.

**Zúñiga Aragón, F.E., Ferreyra-Picazo, D.P., Hernández-Aranda, J. y Olivares-Reyes, J.A.** Papel de la Activación del Receptor Tipo 2 del Factor Liberador de Corticotropina (CRF2R) en la Regulación de la Sensibilidad a la Insulina en Células Musculares.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVIII INTERNATIONAL SEMINAR ON AMEBIASIS 2015, QUE TUVO LUGAR EN CAMPECHE, CAMP., MÉXICO, DEL 13 AL 16 DE OCTUBRE DE 2015**

**Azuara-Liceaga, E., Rendón-Gandarilla, F., Santiago-Jiménez, J.C., Cardénas-Hernández, E., Castañeda-Ortíz, E.J., Valdés-Flores, J., Hernández, D., García-Rivera, G., Orozco, E. y Betanzos, A.** Characterization of EhMyb10 transcription factor in Entamoeba histolytica.

**Morales Tovar, M.E., Mendoza Figueroa, S., Cárdenas Hernández, H., Galindo Rosales, J.M., Martínez Baltazar, R., Azuara Liceaga, E. y Valdés Flores, J.** U2AF84 silencing affects pre-mRNA splicing in Entamoeba histolytica.

**Rendón-Gandarilla, F.J., Cárdenas-Hernández, E., Cisneros-DeAlba, M., Díaz, V., Hernández-Álvarez, D., Castañeda-Ortíz, E.J., López-Canovas, L., Valdés-Flores, J., Galindo-Rosales, J.M., García-Rivera, G., Orozco, E. y Azuara-Liceaga, E.** Eh TRF-like proteins in Entamoeba histolytica.

**Valdés, J., Nozaki, T., Ghulam, J., Nakada-Tsukui, K., Sato, E., Galindo-Rosales, J.M. y Saucedo-Cárdenas, O.** Transcriptome analysis reveals multiple-layer control of extranuclear localization of the splicing factor U2AF84 in long-term Entamoeba histolytica transformants.

**Valdés, J., Nozaki, T., Sato, E., Chiba, Y., Nakada-Tsukui, K., Villegas-Sepúlveda, N., Winkler, R., Azuara-Liceaga, E., Mendoza-Figueroa, M.S., Watanabe, N., Santos, H.J., Saito-Nakano, Y. y Galindo-Rosales, J.M.** Proteomic analysis of Entamoeba histolytica in vivo assembled pre-mRNA splicing complexes.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA XIX REUNIÓN DE LA RAMA DE BIOENERGÉTICA Y BIOMEMBRANAS DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUÍMICA, QUE**

TUVO LUGAR EN SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO., MÉXICO, DEL 8 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2015

**Ayala, E. y Fernández, M.S.** Interacción con membranas lipídicas del péptido A $\beta$  relacionado al Alzheimer.

**Barrera Rojas, J., Ríos Castro, E., Leyva Castillo, L., González de la Vara, L.E. y Gómez Lojero, C.** Spectrophotometry and proteomic analysis of the light-driven electron flow in the cyanobacterium *Prochlorococcus marinus* MIT 9313.

**Gómez-Lojero, C., Leyva Castillo, L.E. y Barrera Rojas, J.** Cianobacterias de Cuatrociénegas Coahuila.

**Herrera Salgado, P., Leyva Castillo, L.E., Ríos Castro, E. y Gómez Lojero, C.** La cosecha de la luz por dos cianobacterias y la comparación de su ficobilisoma.

## TRABAJOS AUDIOVISUALES

**Calderón Salinas, J.V.** Ávalos, con el plomo en la sangre. Periódico El Diario MX. Miércoles 14 de enero (2015).

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA

**Juan Antonio Manuel de la Rosa Vázquez**

Inhibición de canales de calcio Cav2.3 por isoindolina 1b. Directores de tesis: Dr. Guillermo Ávila Flores y Dra. Teresa Mancilla Percino. Febrero 20 de 2015.

**Lizeth Sandoval Vázquez**

La activación del Receptor para el Factor Liberador de Corticotropina tipo 1 (CRF1) estimula las vías PI3K/Akt y MAPK, involucradas en la señalización de la insulina. Director de tesis: Dr. Jesús Alberto Olivares Reyes. Marzo 6 de 2015.

**Carlos Jorge Ramírez Flores**

Expresión diferencial y caracterización de proteasas de taquizoítos de la cepa RH de *Toxoplasma gondii* aislados de un modelo murino y de cultivo celular. Director de tesis: Dr. Ricardo Mondragón Flores. Agosto 14 de 2015.

**Diana Alexandra Ospina Riaño**

Caracterización del efecto de interferón- $\gamma$  en la inducción de la cistogénesis en la cepa RH de *Toxoplasma gondii*. Director de tesis: Dr. Ricardo Mondragón Flores. Agosto 24 de 2015.

**Rosalba Cruz Mirón**

Identificación y caracterización de la distribución de una fosfatasa PP2C de *Toxoplasma gondii* y su posible papel en la regulación de la extrusión del conoide. Director de tesis: Dr. Ricardo Mondragón Flores. Agosto 25 de 2015.

**Tatiana Romero García**

Adiponectina y su relación con alteraciones de la bomba SERCA y del receptor de rianodina en corazón de animales con síndrome metabólico. Directora de tesis: Dra. Angélica Rueda y Sánchez de la Vega. Agosto 27 de 2015.

**Melissa Esther Morales Tovar**

Efecto del silenciamiento del factor auxiliar U2AF84 sobre el splicing de pre-mRNAs de *Entamoeba histolytica*. Director de tesis: Dr. Jesús Valdés Flores. Septiembre 11 de 2015.

**Adrián Monsalvo Villegas**

Pirfenidona modula el acople excitación-contracción en miocitos ventriculares de rata adulta. Director de tesis: Dr. Guillermo Ávila Flores. Septiembre 24 de 2015.

**María Guadalupe Montiel Jaen**

Canales operados por depósitos intracelulares de calcio (Orai) y su posible modulación por un bis-borinato éster derivado de L-leucina. Directores de tesis: Dr. Guillermo Ávila Flores y Dra. Teresa Mancilla Percino. Septiembre 29 de 2015.

**Gabriela Karina Parra Mercado**

Papel de la  $\beta$ -arrestina2 en la señalización del Receptor para el Factor Liberador de Corticotropina tipo 1 (CRF1). Director de tesis: Dr. Jesús Alberto Olivares Reyes. Noviembre 5 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA

**Erick Benjamín Ríos Pérez**

Cambios electrofisiológicos que provoca la aldosterona en miocitos auriculares. Director de tesis: Dr. Guillermo Ávila Flores. Septiembre 24 de 2015.

**Rubén Darío Díaz Martín**

Caracterización de las proteínas de glánulos densos (GRA) asociadas al citoesqueleto subpelicular de *Toxoplasma gondii*. Director de tesis: Dr. Ricardo Mondragón Flores. Diciembre 8 de 2015.

**Carmen Tlazolteotl Gómez de León**

Caracterización Proteómica del Citoesqueleto Submembranal de *Toxoplasma* y estudio de las propiedades funcionales y celulares de articulina. Director de tesis: Dr. Ricardo Mondragón Flores. Diciembre 12 de 2015.

**José Gustavo Vázquez Jiménez**

La resistencia a la insulina inducida por el ácido palmítico se asocia a la reducción de la actividad de SERCA en un modelo de células endoteliales. Directores de tesis: Dr. Jesús Alberto Olivares Reyes y Dr. Agustín Guerrero Hernández. Diciembre 14 de 2015.

## DISTINCIONES

**José Víctor Calderón Salinas.** Promoción a Investigador Nacional Nivel II del. Sistema Nacional de Investigadores Conacyt (2015).

**Agustín Guerrero Hernández.** Editor de la revista PLOS One. Editor asociado de la revista *Frontiers in vascular physiology*.

**Jesús Alberto Olivares Reyes.** Miembro Editor de *World Journal of Diabetes Registration* de 2010-2105.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACION

**Calderón Salinas José Víctor.** Árbitro de la Revista Salud y Administración, revisando el artículo "Fenómeno de la intoxicación con metales pesados y las proteínas de inclusión". Árbitro en la evaluación del proyecto IN218015 inscrito al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), Convocatoria 2015. México. UNAM. Enero 29, 2015. Miembro del Comité Científico Evaluador del VI Congreso Internacional de Docencia e Investigación en Química, con los trabajos "Despliegamiento térmico de colágeno bovino Tipo I" y "*Epidemiological study of enteric infections in children by comparing different countries*". UAM-Azcapotzalco. Del 23 al 25 de septiembre, 2015. Editor en Jefe de la Revista de Educación Bioquímica. Facultad de Medicina de la UNAM. 2015.

**Rueda y Sánchez de la Vega Angélica.** Evaluadora de proyectos PAPIIT 2015, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Fernández Pacheco Marta Susana.** Revisora de *Molecular and Cellular Endocrinology* (Elsevier). Revisora de *Journal of Molecular Endocrinology (A journal of the Society for Endocrinology, UK, Publisher: BioScientifica, Bristol, UK)*.

**Mondragón Flores Ricardo.** Integrante de la Comisión del Área, de Medicina y Ciencias de la salud de la Convocatoria de Investigación Científica Básica 2015. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Octubre 2015.

**Guerrero Hernández Agustín.** Evaluador de Proyectos Conacyt.

**Olivares Reyes Jesús Alberto.** Evaluador de Proyectos Conacyt.



## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Caracterización bioquímica, celular y molecular de la formación del quiste tisular *in vitro* del parásito *Toxoplasma gondii*. Clave: 155459.

**Investigador responsable:** Dr. Ricardo Mondragón Flores

**Investigadores participantes:** Dr. Marco A. Vega, Dr. Edgar Zenteno G., QFB, Sirenia González P., QFB Mónica Mondragón C.

**Fuente de financiamiento:** Convocatoria CB-2010-01. Ciencia Básica Conacyt.

**Proyecto:** Efecto del Factor Liberador de Corticotropina (CRF) en la regulación de la sensibilidad a la insulina: implicaciones en resistencia a la insulina. Clave: 167673.

**Investigador responsable:** Dr. Jesús Alberto Olivares-Reyes

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-CONACYT/Básicas

**Proyecto:** La Fitorremediación como Alternativa para Atenuar la Contaminación por Metales Pesados y Compuestos Organoclorados en Zacatecas. Clave: 214108.

**Investigadores responsables:** Dr. José Víctor Calderón Salinas, Dr. Juan José Peña Cabriales

**Investigadores participantes:** Dra. María Maldonado Vega, Dr. Mariano Gutiérrez Rojas

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt

**Proyecto:** Papel del colesterol en la organización lateral de membranas lipídicas y su influencia en el autoensamble molecular del beta amiloide. Clave 167765.

**Investigadora responsable:** Dra. Marta Susana Fernández Pacheco

**Fuente de financiamiento** Donativo del Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-Conacyt (Ciencia Básica).

**Proyecto:** Regulación del calcio intracelular por los receptores a mineralocorticoides en células de músculo liso vascular. Clave: M13S01.

**Investigadores responsables:** Dra. Angélica Rueda y Sánchez de la Vega y Dr. Jean Pierre Benitah

**Investigadores participantes:** Gaëlle Auguste, Nohemi A. Camacho Concha, Ana María Gómez, Agustín Guerrero Hernández.

**Fuente de financiamiento:** SEP-Conacyt-ANUIES-ECOS 2013

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Jefatura del Departamento de Bioquímica**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tel. (01) (55) 50 61 39 51  
Fax: 50 61 33 91  
[jolivare@cinvestav.mx](mailto:jolivare@cinvestav.mx)

**Coordinación Académica**  
**Del Departamento de Bioquímica**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tel. (01) (55) 57 47 38 00 Ext. 3953  
Fax: 57 47 33 91  
[coordinacion.bq@cinvestav.mx](mailto:coordinacion.bq@cinvestav.mx)

## Departamento de **BIOTECNOLOGÍA Y BIOINGENIERÍA**

En 1972, el doctor Guillermo Massieu Helguera, entonces Director General del Cinvestav, encomendó al Dr. Carlos Casas Campillo, distinguido Profesor de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (ENCB), la creación de un Departamento de Biotecnología. El planteamiento inicial del Dr. Casas Campillo consideró desde el inicio que el Departamento debía integrar diferentes aspectos de la Ingeniería con los conocimientos básicos de la Biología, de allí que el primer nombre que recibió el Departamento fue de Biotecnología y Bioingeniería. En un principio, los objetivos del Departamento se orientaron hacia el desarrollo de alternativas biotecnológicas novedosas para el aprovechamiento de esquilmos agrícolas como fuente de carbono, o de otros recursos disponibles a nivel nacional. En la visión original se contempló dotar al Departamento de una Planta Piloto de Fermentaciones que catapultara muchas de las investigaciones aplicadas y tecnológicas. Hacia finales de los años 80, el Departamento inició un proceso para fortalecer su investigación científica y en la actualidad tiene sólidas bases para realizar investigación, tanto con orientación de ciencia básica como aplicada y tecnológica.

El Departamento cuenta actualmente con tres líneas de investigación; (I) Biotecnología Ambiental, (II) Biología Molecular y Biocatálisis y (III) Bioprocesos y Bioproductos. Cada una de estas líneas de investigación está constituida por cinco a nueve investigadores, cada uno desarrollando diversos proyectos. El Departamento de Biotecnología cubre por lo tanto, los principales aspectos de la Biotecnología y Bioingeniería modernas. El enfoque de las investigaciones realizadas actualmente incluye tanto investigación básica (Biología Molecular, Genética.) como aplicada (desarrollo de procesos de control

de la contaminación, aprovechamiento de residuos, desarrollo de procesos industriales.) La población promedio de estudiantes del Departamento de Biotecnología formándose en un ambiente multidisciplinario, en este año es de 120.

Todos los profesores que participan en los Programas de Posgrado, así como la Jefatura Departamental y la Coordinación Académica, han continuado de manera conjunta y sostenida con esfuerzos encaminados al mejoramiento de sus programas. El Departamento de Biotecnología y Bioingeniería presenta indicadores claramente en aumento, en la actualidad, éstos señalan que la Planta Académica y nuestros programas de posgrados alcanzaron un nivel de competencia internacional, que la producción científica llegó a niveles que en el año 2003, nos habíamos planteado como metas a largo plazo y que la graduación de nuestros estudiantes se hace en un tiempo razonable. En Diciembre de 2008, el Conacyt oficialmente promovió nuestros programas de Maestría en Ciencias y Doctorado en Ciencias al nivel de Competencia Internacional. No obstante, el esfuerzo por la mejora es continuo, para reafirmar el nivel de competencia internacional alcanzado y para contribuir al avance de hallazgos científicos y tecnológicos en beneficio de nuestro país.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### ROSA OLIVIA CAÑIZARES VILLANUEVA

Investigadora Cinvestav 3C y Jefa de Departamento. Doctorado en Ciencias especialidad Ecología (2000). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB-IPN), México.

**Temas de investigación:** Biotecnología de microalgas y cianobacterias: Tratamiento de aguas residuales, biorremoción de metales pesados, hidrocarburos, producción de pigmentos carotenoides, ficoeritrinas, ficocianinas, ficobiliproteínas, ácidos grasos y polisacáridos en microalgas y cianobacterias.

Categoría en el SNI: Nivel II

rcañizar@cinvestav.mx

### MARÍA DEL CARMEN MONTES HORCASITAS

Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora Académica. Doctora en Ciencias (1998). Cinvestav, México

**Temas de investigación:** Biocatálisis, obtención de enzimas recombinantes, purificación. Enzimas inmovilizadas.

Categoría en el SNI: Nivel I

cmontes@cinvestav.mx

### RICARDO AGUILAR LÓPEZ

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (Ingeniería Química 1998). Doctor en Ciencias (Control Automático 2003). Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México. Departamento de Control Automático, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Análisis dinámico y control de bio-sistemas. Diseño de esquemas de estimación en bio-sistemas.

Categoría en el SNI: Nivel II

raguilars@cinvestav.mx

### JOSEFINA BARRERA CORTÉS

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ingeniería de Procesos (1996). Universidad Paris du Nord, Francia.

**Tema de investigación:** Biotecnología ambiental y Supervisión y Control de Procesos Biológicos aplicando tecnologías de Inteligencia Artificial.

Categoría en el SNI: Nivel I

jbarrera@cinvestav.mx

### GRACIANO CALVA CALVA

Investigador Cinvestav 3B. PhD (1997). Institute of Food Research/Biological School, University of East Anglia. Norwich, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Biotecnología vegetal: Obtención de proteínas heterólogas con aplicaciones farmacéuticas e industriales. Producción de vacunas comestibles, investigación básica sobre la biosíntesis y degradación de productos naturales y de xenobióticos, mecanismos bioquímicos en la remoción de xenobióticos por fitorremediación.

gcalva@cinvestav.mx

#### **LUC JULIEN DENDOOVEN**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1990). Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.

**Tema de investigación:** Biotecnología ambiental, ecología de suelos.

Categoría en el SNI: Nivel III

dendoove@cinvestav.mx

#### **FERNANDO JOSÉ ESPARZA GARCÍA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias Biológicas, Especialidad en Microbiología, (1978). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Tratamiento por procesos de fitorremediación de suelos Contaminados. Co-metabolismo de Compuestos Xenobióticos como Procesos de Destoxificación.

Categoría en el SNI: Nivel III.

fesparza@cinvestav.mx.

#### **LUIS BERNARDO FLORES COTERA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Bioquímicas (2001). Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Bioingeniería de fermentaciones y metabolismo secundario de microorganismos. Aislamiento e identificación taxonómica de microorganismos endofíticos asociados a plantas superiores de México (i.e. *Taxus globosa*). Caracterización de compuestos de interés farmacéutico de microorganismos endofíticos.

Categoría en el SNI: Nivel II

lfcotera@hotmail.com

#### **MARÍA EUGENIA HIDALGO LARA**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1997). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Caracterización, mejoramiento, y expresión de enzimas recombinantes. Implementación de sistemas de producción de jarabes fructosados y bioetanol, a partir de jugo de caña.

Categoría en el SNI: Nivel I

ehidalgo@cinvestav.mx

#### **RODOLFO MARSCH MORENO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado en Ciencias con especialidad en Microbiología,

(1995). Departamento de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Ecología Molecular de Suelos. Diseño y construcción de herramientas moleculares.

Categoría en el SNI: Nivel I

rmarsch@cinvestav.mx

### **JAIME ORTEGA LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). University of Texas Health Science Center at San Antonio, EUA.

**Temas de investigación:** Biocatálisis. Biotecnología de Proteínas. Purificación de Proteínas recombinantes de interés industrial y/o biomédico. Replegamiento Cromatográfico de Proteínas. Módulos de unión a celulosa (CBM) de *C. flavigena* como herramienta para la purificación y replegamiento de proteínas recombinantes. Estructura-Función de cisteín-proteinasas de parásitos. Producción y purificación de DNA plasmídico para vacunas de DNA.

Categoría en el SNI: Nivel II

jortega@cinvestav.mx

### **FERMÍN PÉREZ GUEVARA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1992). I.N.P, Toulouse, Francia.

**Tema de investigación:** Fenómenos de transporte, análisis y modelado de bioprocesos.

Categoría en el SNI: Nivel I

fermin@cinvestav.mx

### **HÉCTOR MARIO POGGI VARALDO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1996). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Producción de bioenergías a partir de residuales orgánicos: biohidrógeno, biometano y bioelectricidad. Biorrestauración de suelos pesados contaminados con plaguicidas. Tratamiento de efluentes contaminados con compuestos tóxicos órgano-clorados utilizando biorreactores de ambientes combinados. Tratamiento de efluentes industriales de la industria de la celulosa y papel y de la industria mezcalera.

Categoría en el SNI: Nivel III

hectorpoggi2001@gmail.com

### **MARÍA TERESA PONCE NOYOLA**

Investigador Cinvestav 3C Doctor en Ciencias. (1992). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Aplicación biotecnológica de enzimas de interés industrial. Regulación de la expresión de las glucanasas de *Cellulomonas flavigena*. Sacarificación enzimática de residuos agroindustriales para su uso en la obtención de biocombustibles. Estudio de la carotenogénesis en *Phaffia rhodozyma*.

Categoría en el SNI: Nivel II  
tponce@cinvestav.mx

#### **EMMA GLORIA RAMOS RAMÍREZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Medicina, (1991). Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia, España.

**Temas de investigación:** Biotecnología de Alimentos. Aprovechamiento de productos y subproductos agropecuarios para la obtención de alimentos funcionales y nuevos aditivos. Extracción y caracterización química, física y funcional de biopolímeros de fuentes no convencionales. Desarrollo de alimentos nutraceuticos y probióticos con polisacáridos naturales. Películas comestibles, membranas artificiales, nanoestructuración de bioconjugados y microencapsulación. Biosistemas modelo para estudios de biorreología, digestibilidad, bioensayos nutricionales y bioprocesos.

Categoría en el SNI: Nivel I  
eramos@cinvestav.mx

#### **ANA CARMELA RAMOS VALDIVIA**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, PhD (1996). Faculty of Science, Universiteit Leiden, Holanda.

**Temas de investigación:** Biotecnología del metabolismo secundario e interrelaciones metabólicas planta ambiente. Dentro de ellas los estudios de la dilucidación de la biosíntesis, bioquímica y fisiología de metabolitos secundarios de interés biotecnológico (con actividad farmacológica, agroquímica y recursos bioenergéticos) en cultivos celulares, de órganos y de plantas de especies americanas. Asimismo, desarrolla estrategias de mejoramiento del rendimiento de producción de estos metabolitos en estudios a nivel de biorreactor. Realiza investigaciones de la participación de metabolitos secundarios en la señalización de las relaciones de la planta-microorganismos y en la biotransformación de xenobióticos por plantas.

Categoría en el SNI: Nivel II  
aramos@cinvestav.mx

#### **ELVIRA RÍOS LEAL**

Investigadora Cinvestav 1C. Químico Farmacéutico Biólogo. Especialidad en Cromatografía de Gases y Cromatografía de Líquidos. Universidad Autónoma de México, Facultad de Ciencias Químicas.

**Temas de investigación:** Química Analítica en Biotecnología, área de Alimentos y Farmacéutica.  
erios@cinvestav.mx

#### **REFUGIO RODRÍGUEZ VÁZQUEZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1993). Universidad Estatal de Colorado, EUA.

**Tema de investigación:** Biotecnología ambiental, tratamiento de compuestos



aromáticos, biorremediación de suelos, utilización de residuos agroindustriales.

Categoría en el SNI: Nivel II

rrodrig@cinvestav.mx

#### **ROBERTO RUIZ MEDRANO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Cinvestav, Irapuato, México.

**Tema de investigación:** Biotecnología vegetal. Estudio de la comunicación a larga distancia a través del floema en plantas

Categoría en el SNI: Nivel II

rmedrano@cinvestav.mx

#### **JUAN ALFREDO SALAZAR MONTOYA**

Profesor Cinvestav 3C. Doctor en Ingeniería, (1991). Departamento de Alimentos, Escuela de Agronomía, Universidad Politécnica de Valencia, España.

**Temas de investigación:** Biotecnología de Alimentos. Propiedades físicas de biopolímeros en matrices complejas. Extracción, caracterización e incorporación de biopolímeros (proteínas y polisacáridos provenientes de microorganismos, pulpas y semillas) a sistemas alimentarios. Caracterización y modelación matemática de estudios reológicos, tensión superficial, actividad de agua y propiedades térmicas (transición vítrea, entalpía, capacidad calorífica y termogramas). Viscoelasticidad, relajación y memoria de fluidos. Caracterización y desarrollo de biomateriales poliméricos con macromoléculas autoensambladas (nanopartículas funcionales y fluidos estructurados).

Categoría en el SNI: Nivel I

jsalazar@cinvestav.mx

#### **FRÉDÉRIC THALASSO SIRET**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.

**Tema de investigación:** Bioingeniería, diseño de reactores, transferencia de masa, uso de sustratos gaseosos en biotecnología.

Categoría en el SNI: Nivel III

thalasso@cinvestav.mx

#### **GUADALUPE BEATRIZ XOCONOSTLE CÁZARES**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (1995). Cinvestav, Irapuato, México.

**Tema de investigación:** Ingeniería genética de hongos y plantas.

Categoría en el SNI: Nivel II

bxoconos@cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### JOSEFINA PÉREZ VARGAS

**Procedencia:** Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

**Motivo de la visita:** Instrucción para uso y planes de mantenimiento de un equipo de destilación.

**Periodo de estancia:** Junio 1-2, 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Graciano Calva Calva

**Motivo de la visita:** Colaboración en el módulo de Fitorremediación del curso de Biotecnología Ambiental de nuestro programa de Maestría con la conferencia Desastres Ambientales.

**Periodo de estancia:** Junio 17, 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Graciano Calva Calva

**Motivo de la visita:** Asistencia como parte del jurado para el examen de grado de la estudiante de doctorado Noemí Araceli Rivera Casado.

**Periodo de estancia:** Diciembre 14, 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Graciano Calva Calva

**Motivo de la visita:** Seguimiento a proyectos de investigación en colaboración y discusión sobre el desarrollo de los trabajos de los estudiantes que participan en dichos proyectos así como de la planeación para la publicación de los resultados respectivos.

**Periodo de estancia:** Diciembre 17-18, 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Graciano Calva Calva

### ENID ZAMUDIO MORENO

**Procedencia:** Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán.

**Tema de investigación:** Caracterización Bioquímica de la Biosíntesis de los Iso-C10 Ácidos Grasos de Capsaicinoides en Cultivos de Células en Suspensión y Frutos de Capsicum

**Periodo de estancia:** Enero-Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Graciano Calva Calva.

## PROGRAMAS DE ESTUDIOS

Los programas de estudio del Departamento están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt, clasificados como Internacionales.

### MAESTRÍA

#### REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Contar con los antecedentes académicos de las licenciaturas

en ingeniería química, biología, biotecnología y afines.

- Estar titulado o poseer carta de pasante con el compromiso de obtener su título profesional en un plazo máximo de seis meses después de la fecha de inicio del programa.
- El estudiante deberá entregar una carta compromiso de titulación avalada oficialmente por la institución de procedencia.
- En el caso de que la institución de procedencia acepte la opción de titulación por créditos de maestría, el período para la titulación se extenderá hasta un año después de la fecha de inicio del programa.
- Tener promedio de calificaciones mínimo de 8 o equivalente.
- Entregar a la Coordinación Académica carta del estudiante, dirigida a la Comisión Académica Departamental describiendo las razones de su solicitud.
- Currículum vitae completo.
- Dos cartas de recomendación de profesores o investigadores.
- Proporcionar la información solicitada en el formato de admisión del Cinvestav.
- Presentar y aprobar los exámenes de admisión, establecidos por el Departamento. Si éstos no son aprobados con calificación mínima de 8, la Comisión Académica puede recomendar la inscripción a los cursos propedéuticos o presentar nuevamente los exámenes reprobados. Los cursos propedéuticos tendrán que ser aprobados con una calificación mínima de 8.
- Que la Comisión Académica haya recomendado su admisión al programa.

## PROGRAMA DE ESTUDIOS

### CURSOS PROPEDÉUTICOS

Inician en junio.

Cuatrimestres

Horas Créditos

#### Primero (obligatorias)

Introducción a la biotecnología (rotación)	30	20
Ingeniería bioquímica	96	12
Biología celular	96	12
Seminario departamental	16	2
2 estancias de laboratorio de un mes cada una, cada estancia debe cubrir mínimo 15h/semana		

**Segundo (obligatorias)**

Seminario de investigación I		28
Seminario departamental	16	2
Genética y regulación	96	12
+1 optativa:		
Biocatálisis	96	12
Ingeniería de biorreactores	96	12
Bioquímica y nutrición	96	12

**Tercero (obligatorias)**

Seminario de investigación II		34
Seminario departamental	16	2
+1 optativa:		
Bioprocesos	96	12
Bioteología vegetal	96	12
Bioteología de alimentos	96	12
Bioteología ambiental	96	12
Diseño de experimentos*	32	4

\*Quien opte por este curso, tendrá que llevar otro más.

A partir del cuarto cuatrimestre, se llevará seminario de investigación con 40 créditos por cuatrimestre y seminario departamental con 2 créditos. Total de créditos para la maestría: 274.

**CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS****Introducción a la Biotecnología**

Tiene por objeto dar un panorama sobre la situación actual y las perspectivas de la biotecnología a nivel mundial y nacional.

**Ingeniería Bioquímica**

El objetivo del curso es el de adquirir los conocimientos y criterios de ingeniería bioquímica y microbiología necesarios para interpretar modelos matemáticos, así como plantear y resolver problemas de aplicación referentes a fenómenos y procesos biotecnológicos. La palabra clave de este objetivo es la biotecnología. Según la Federación Europea de Biotecnología, la biotecnología se puede definir como "el uso integrado de la bioquímica, microbiología y ciencias de la Ingeniería para lograr una aplicación tecnológica de las capacidades de los microorganismos". Esta definición es muy restrictiva, y una definición más general parece más conveniente. La definición siguiente logra casi la unanimidad: "Ciencias del ingeniero utilizando la materia viva para producir o destruir compuestos con objetivos industriales". Esta definición incluye tanto

los organismos unicelulares como los multicelulares y, de manera general, integra tanto la genética como el diseño de los biorreactores. Frente a un campo tan extenso, más vale hablar de las biotecnologías que de una sola biotecnología.

### **Biología Celular**

Este curso proporciona los conocimientos básicos sobre la estructura composición y funcionamiento de todos los elementos que componen las células y estudiar la diversidad de capacidades en biosíntesis y degradación de los materiales celulares, los diferentes fenómenos fisiológicos y bioquímicos del crecimiento y la generación de energía. Lo anterior permitirá un empleo racional de los microorganismos en la investigación aplicada, como es en el diseño de procesos biotecnológicos.

### **Biocatálisis**

El curso tiene como propósito dar al estudiante del posgrado en biotecnología los conceptos fundamentales para entender la relación estructura-función de las proteínas y la catálisis enzimática. Se revisarán y discutirán los avances recientes en biocatálisis y sus aplicaciones.

### **Bioquímica y Nutrición**

En este curso se darán a conocer al estudiante las principales propiedades bioquímicas de los alimentos, sus interacciones con otros compuestos y los principales cambios que ocurren durante los procesamientos, conservación y almacenamiento y proporcionar los conocimientos básicos de la nutrición y toxicología relacionados con la función nutricional de los constituyentes de los alimentos y el efecto de tóxicos, factores antinaturales y xenobióticos presentes de manera natural, incorporados intencionalmente o adquiridos durante los procesamientos de los alimentos y conocer los procedimientos teórico-prácticos para evaluar nutricional y toxicológicamente a los alimentos.

### **Bioprocesos**

El objetivo del curso es analizar las características particulares de procesos de fermentación con microorganismos transgénicos y líneas celulares. Estudiar las características fundamentales de las operaciones unitarias utilizadas para la separación y purificación de productos biológicos y analizar estas operaciones junto con la fermentación, desde el punto de vista síntesis de procesos.

### **Biotecnología Vegetal**

Aquí se proporcionarán al estudiante los aspectos básicos sobre las diferentes estrategias biotecnológicas en la regeneración de plantas mejoradas y producción de metabolitos de interés industrial por cultivos de células u órganos vegetales.

### **Biotecnología de Alimentos**

Se pretende desarrollar en el estudiante de posgrado la aptitud para aplicar los

diferentes procesos biotecnológicos para el manejo, transformación y conservación que se aplican a varios grupos de alimentos para su consumo. Revisar los avances recientes y sus perspectivas a futuro.

### **Diseño de Experimentos**

Este curso está designado para proveer una introducción sobre el diseño de experimentos desde el punto de vista teórico-práctico. Se cubrirán los temas teóricos con el apoyo de paquetes de computación SAS que permite el manejo eficiente de los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas. El énfasis se hará sobre los principios prácticos, de tal manera que al terminar el curso el estudiante pueda tener la experiencia en su manejo, así como la experiencia de planear los experimentos del sistema de datos dado o de su proyecto de investigación. Finalmente el estudiante tendrá una visión general sobre la información que le pueda proporcionar los diversos diseños de experimentos estudiados durante el cuatrimestre.

### **REQUISITOS DE PERMANENCIA**

- Cumplir con el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.
- Cumplir con el Reglamento del Programa del Departamento.

### **REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO**

El estudiante deberá solicitar el examen de grado por escrito al Coordinador Académico. La solicitud se debe entregar por lo menos 15 días hábiles antes de la fecha prevista para el examen respectivo. A la solicitud deberá anexarse la carta firmada por todos los miembros del comité, en donde manifiesten estar de acuerdo con el manuscrito final de tesis, así como el original de éste. Para el caso de exámenes de grado se deberá incluir, adicionalmente, constancia de no adeudo de la(s) biblioteca(s) del Centro de las cuales el estudiante haya sido usuario.

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias en la especialidad de Biotecnología, el alumno deberá:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprobar un nivel intermedio del idioma inglés, mediante constancia del Cenlex-IPN o institución equivalente. Esta constancia deberá ser expedida dentro de los tres meses anteriores a su graduación.</li> <li>○ Cumplir con los requisitos establecidos por el</li> </ul> | <p>Departamento de Servicios Escolares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entregar a la Coordinación Académica el acta en donde los sinodales del examen de grado manifiestan que están de acuerdo con el manuscrito final de la tesis y que ya no habrá correcciones.</li> </ul> |
|---|--|

- Entregar su cuaderno de protocolo al Tutor o codirector que sea miembro del Departamento.
- Haber cumplido y acreditado el programa individual de estudios asignado.
- Haber desarrollado su tesis de acuerdo a los lineamientos indicados por su Comité Tutorial.
- Haber presentado o tener aceptado su trabajo para ser presentado en un congreso nacional o internacional; o haber publicado o tener aceptado un artículo en una revista científica.
- Presentar en forma escrita el trabajo experimental de tesis.
- Tener promedio mínimo de 8.
- Aprobar el examen de grado.

## DOCTORADO

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Examen de admisión
- Carta del Tutor con quien se realizará el trabajo, describiendo brevemente el porqué de la aceptación del estudiante y la fuente de financiamiento con el que se cuenta para el desarrollo del trabajo.
- Carta del estudiante, dirigida a la Comisión Académica Departamental describiendo las razones de la solicitud.
- Comité Tutorial propuesto, con: *Currículum vitae* completo, cargo, puesto, Departamento o división de la institución de adscripción y carta de aceptación de cada uno de los miembros, así como una descripción breve de cuál será la aportación académica de cada miembro en el proyecto a realizarse con base en sus publicaciones recientes.
- *Currículum vitae* completo.
- Diploma de maestría o acta del examen de grado.
- Documento en el que se justifique y describa en forma breve y clara el tema de investigación propuesto.
- Dos cartas de recomendación de profesores o investigadores.
- Haber realizado estudios de Maestría en un área afín.
- Presentar constancia de haber aprobado como mínimo, los cursos intermedios del idioma inglés del Cenlex-IPN o los equivalentes de otras instituciones.
- Promedio mínimo de 8 o su equivalente.
- Proporcionar la información solicitada en el formato de admisión del Cinvestav.
- Presentar examen de admisión.
- Que la Comisión Académica haya recomendado su admisión al programa y el Colegio haya avalado dicha recomendación.

## PROGRAMA DE ESTUDIOS

Los estudiantes de Doctorado siguen el seminario de investigación con 40 créditos por cuatrimestre y seminario departamental con 2 créditos. Total de créditos para el doctorado 378.

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

- Mantener un promedio mínimo de 8 durante el programa de estudios.
- Comprobar que tiene aceptado para su publicación en revistas internacionales, indexadas en el Science Citation Index, por lo menos un artículo en extenso, producto de su trabajo experimental de tesis.
- Cumplir con los requisitos establecidos por el Departamento de Servicios Escolares.
- Elaborar y defender una tesis de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Departamento. Tanto la tesis como la publicación deberán ser resultado de su proyecto de investigación.
- Entregar a la Coordinación Académica el acta en donde los sinodales del examen de grado manifiestan que están de acuerdo con el manuscrito final de tesis y que ya no habrá correcciones.
- Entregar su cuaderno de protocolo al Tutor o codirector que sea miembro del Departamento.
- Haber cumplido y acreditado el programa individual de estudios asignado.
- Presentar constancia de haber aprobado como mínimo los cursos avanzados del idioma inglés del Cenlex-IPN o equivalente de otras instituciones.
- El estudiante deberá solicitar el examen de grado por escrito al Coordinador Académico. La solicitud se debe entregar por lo menos 15 días hábiles, antes de la fecha prevista para el examen respectivo. A la solicitud deberá anexarse la carta firmada por todos los miembros del comité, en donde manifiesten estar de acuerdo con el manuscrito final de tesis, así como el original de éste. Adicionalmente, entregar una constancia de no adeudo de la(s) biblioteca(s) del Centro de la(s) cual(es) el estudiante haya sido usuario.
- Aprobar el examen de grado.



## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Aguilar-López, R., López-Pérez, P.A. y Neria-González, M.I. Increasing the Bio-hydrogen production in a continuous bioreactor via nonlinear feedback controller. *International Journal of Hydrogen Energy*. (2015) 40(48): p. 17224–17230.

Álvarez-Mejía, C., Rodríguez-Ríos, D., Hernández-Guzmán, G., López-Ramírez, V., Valenzuela-Soto, H. y Marsch, R. Characterization of the hrpZ gene from *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* M2. *Brazilian Journal of Microbiology*, (2015) 46(3): 929-936.

Arroyo, R., Cárdenas-Guerra, R.E., Figueroa-Angulo, E.E., Puente-Rivera, J., Zamudio-Prieto, O. y Ortega-López, J. *Trichomonas vaginalis* cysteine proteinases: Iron response in gene expression and proteolytic activity. *BioMed Research International Special Issue "Iron and Parasites 2015"*. (2015) 2015, p. 24. ID 946787.

Ávalos-Padilla, Y., Betanzos, A., Javier-Reyna<sup>1</sup>, R., García Rivera, G., Chávez-Munguía, B., Lagunes-Guillén, A., Ortega, J. y Orozco, E. EhVps32 Is a Vacuole-Associated Protein Involved in Pinocytosis and Phagocytosis of *Entamoeba histolytica*. *PLoS Pathog*, (2015) 11(7): e1005079. doi: 10.1371/journal.

Barajas-Aceves, M., Camarillo-Ravelo, D. y Rodríguez-Vázquez, R. Mobility and Translocation of Heavy Metals from Mine Tailings in Three Plant Species after Amendment with Compost and Biosurfactant. Con auxiliary de investigación. *Soil & Sediment Contamination*, (2015) 24(3): 223-249.

Bejarano-Ortiz, D.I., Huerta-Ochoa, S., Thalasso, F., Cuervo-López, F.D. y Texier, A.C. Kinetic Constants for Biological Ammonium and Nitrite Oxidation Processes Under Sulfide Inhibition. *Appl. Biochem. Biotechnol.* (2015) 177(8), 1665-1675.

Camarillo-Ravelo, D., Barajas-Aceves, M. y Rodríguez-Vázquez, R. Evaluation of the phytotoxicity of mine tailings in four species used as bioindicators of heavy metals. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, (2015) 31(2): 133-143.

Cárdenas-Guerra, R.E., Arroyo, R. y Ortega-López, J. The recombinant TvCP4 pre-pro region is an inhibitor of cathepsin-L proteolytic activity in *Trichomonas vaginalis*. *Int J Biochem Cell Biol*, (2015) 59: 73-83.

Castelblanco-Matiz, L.M., Barbachano-Torres, A., Ponce-Noyola, T., Ramos-Valdivia, A.C., Cerda García-Rojas, C.M., Flores-Ortiz, C.M., Barahona-Crisóstomo, S.K., Baeza-Cancino, M.E., Alcaíno-Gorman, J. y Cifuentes-Guzmán, V.H. Carotenoid production and gene

expression in anastaxanthin-overproducing *Xanthophyllomyces dendrorhous* mutant strain. *Arch. Microbiol.* (2015) 197: 1129-1139. DOI 10.1007/s00203-015-1153-9.

**Castro-Silva, C., Ruiz-Valdiviezo, V.M., Rivas-Rivera, S.G., Sosa-Trinidad, A.R., Luna-Guido, M., Delgado-Balbuena, L., Marsch, R. y Dendooven, L.** Bioavailability and dissipation of anthracene from soil with different alkalinity and salinity. *Journal fo Environmental Biology*, (2015) 36(1), 229-234.

**Chavez-Cabrera, C., Marsch, R., Bartolo-Aguilar, Y., Flores-Bustamante, Z.R., Hidalgo-Lara, M.E., Martínez-Cardenas, A., Cancino-Díaz, J.C., Sánchez, S. y Flores-Cotera, L.** Molecular cloning and characterization of the ATP-citrate lyase from carotenogenic yeast *Phaffia rhodozyma*. *FEMS Yeast Research* (2015) 15(6): XXX-XXX. pii: fov054. doi: 10.1093/femsyr/fov054.

**Cuevas-Ortíz, F.A., López-Pérez, P.A., Femat, R., Lara-Cisneros, G. y Aguilar-López, R.** Regulation of a class of continuous bioreactor under switching kinetic behavior. *Industrial and Engineering Chemistry Research*. (2015) 54(4): p. 1326-1332.

**Cuevas Ortiz, F.A., Neria González, Ma.I. y Aguilar López, R.** Nonlinear observer for switched systems: Application to batch bioreactor. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. (2015) 14(1): p. 137-147.

**De Vélez-Ramírez, Florencio-Martínez, L.E., Romero-Meza, G., Rojas-Sánchez, S., Moreno-Campos, R., Arroyo, R., Ortega-López, J., Manning-Cela, R., Martínez-Calvillo, S.** BRF1, a subunit of RNA polymerase III transcription factor TFIIIB, is essential for cell growth of *Trypanosoma brucei*. *Parasitology*, (2015) 142(13): 1563-73. doi: 10.1017/S0031182015001122.

**Dendooven, L., Ramírez-Fuentes, E., Alcántara-Hernández, R., Valenzuela-Encinas, C., Sánchez-López, K.B., Luna-Guido, M. y Ruiz-Valdiviezo, V.M.** Dynamics of C-14-labelled glucose and NH<sub>4</sub><sup>+</sup> in a regularly flooded extremely alkaline saline soil. *Pedosphere*, (2015) 25, 230-239.

**Domínguez-Bocanegra, A.R., Torres-Muñoz, J. y Aguilar-López, R.** Production of Bioethanol from agro-industrial wastes. *Fuel* (2015) 149, p. 85-89. 2015.

**Escamilla-Alvarado, C., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce-Noyola, T., Ríos-Leal, E., Robles-Gonzalez, I. y Rinderknecht-Seijas, N.** Saccharification of fermented residues as integral part in a conceptual hydrogen-producing biorefinery. *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40(48): 17200-17211. doi:10.1016/j.ijhydene.2015.06.164.

**García Rodríguez, A.P., Gaytán Martínez, M., Barrera-Cortés, J., Ibarra, J.E. y Martínez Bustos, F.** Bio-insecticide *Bacillus thuringiensis* spores encapsulated with amaranth

derivatized starches: studies on the propagation "in vitro". *Bioprocess Biosyst Eng.* (2015) 38: 329–339.

**Gómez-Acata, R.V., Lara-Cisneros, G., Femat, R. y Aguilar-López, R.** On the dynamic behavior of a class of bioreactor with non-conventional yield coefficient form. *Revista Mexicana de Ingeniería Química.* (2015) 14(1): p. 149-165.

**Gómez-Acata, S., Valencia-Becerril, I., Valenzuela-Encinas, C., Velásquez-Rodríguez, A.S., Navarro-Noya, Y., Montoya-Ciriaco, N., Suárez-Arriaga, M.C., Rojas-Valdez, A., Reyes-Reyes, B.G., Luna-Guido, M. y Dendooven, L.** Deforestation and cultivation with maize (*Zea mays* L.) has a profound effect on the bacterial community structure in soil. *Land Degradation & Development.* (2015) DOI: 10.1002/ldr.2328.

**González-Valencia, R., Magana-Rodríguez, F., Maldonado, E., Salinas, J. y Thalasso, F.** Detection of hotspots and rapid determination of methane emissions from landfills via a ground-surface method. *Environ. Monit. Assess.* (2015) 187, 4083.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ponce Noyola, M.T., Romero-Castañón, T. y Rinderknecht-Seijas, N.** Improvement of microbial fuel cell performance by selection of anodic materials and enrichment of inoculum. *Journal of New Materials for Electrochemical Systems,* (2015) 18: 121-129.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ponce Noyola, M.T., Romero-Castañón, y Rinderknecht-Seijas, N.** Tafel equation based model for the performance of a microbial fuel cell. *International Journal of Hydrogen Energy,* (2015) 40: 17421-17432. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.06.119>.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ponce-Noyola, M.T., Romero-Castañón, T., Rinderknecht-Seijas, N. y Galíndez-Mayer, J.** Characteristics of a single chamber microbial fuel cell equipped with a low cost membrane. *International Journal of Hydrogen Energy,* (2015) 40: 17380-17387. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.10.024>.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Romero-Castañón, T., Ríos-Leal, E., Galíndez-Mayer, J. y Esparza-García, F.** Batch operation of a microbial fuel cell equipped with alternative proton exchange membrane. *International Journal of Hydrogen Energy,* (2015) 40: 17323–17331. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.06.057>.

**Hernández-Montanez, Z., López-Ramírez, M.P., Delgado-Balbuena, L., Dendooven, L. y Bello-López, J.M.** Mesophilic strains of *Aeromonas* spp. can acquire the multidrug resistance plasmid pRAS1 in horizontal transfer experiments at low temperatures *Annals of Microbiology,* (2015) 65(2), 827-831. DOI: 10.1007/s13213-014-0923-y.

Hernández-Zamora, M., Cristiani-Urbina, E., Martínez-Jerónimo, F., Perales-Vela, H.V., Ponce-Noyola, T., Montes-Horcasitas, Ma. del C. y Cañizares-Villanueva, R.O. Bioremoval of the azo dye Congo Red by the microalga *Chlorella vulgaris*. *Environ Sci Pollution Res.* (2015) 22: 10811-10823.

Islas-García, A., Vega-Loyo, L., Aguilar-López, R., Xoconostle-Cázares, B. y Rodríguez-Vázquez, R. Evaluation of hydrocarbons and organochlorine pesticides and their tolerant microorganisms from an agricultural soil to define its bioremediation feasibility. (2015). *J Environ Sci Health B.* (2015) 50(2): 99-108. doi: 10.1080/03601234.2015.975605.

Kutralam-Muniasamy, G., Flores-Cotera, L.B. y Pérez-Guevara, F. Potential of yeast secretory vesicles in biodelivery systems. *Drug Discovery Today.* (2015) 20(6): 659-666.

Lara-Cisneros, G., Aguilar-López, R. y Femat, R. On the dynamic optimization of methane production in anaerobic digestion via extremum-seeking control approach. *Computers & Chemical Engineering.* (2015) 75, p. 49-59.

Lara-González, S., Portillo-Téllez, C., Estrella-Hernández, P., Montero-Morana, G., Cruces, Ma.E., Trasviña-Arenas, C., Velázquez-Juárez, G., Sánchez, Ma.E., López Hidalgo, M., Díaz Quezada, C., Gómez-Puyou, A., Rudiño-Piñera, E., Ortega-Lopez, J., Arroyo, R., Benítez-Cardoza, C.G. y Luis G. Substrate-Induced Dimerization of Engineered Monomeric Variants of Triosephosphate Isomerase from *Trichomonas vaginalis*. *PlosOne*, (2015) 10(11): e0141747. doi: 10.1371/journal.pone.0141747. eCollection 2015.

Linares-García, J.A., Ramos-Ramírez, E.G. y Salazar-Montoya, J.A. Viscoelastic properties and textural characterisation of high methoxyl pectin of hawthorn (*Crataegus pubescens*) in a gelling system. *International Journal of Food Science and Technology.* (2015) 50:1484-1493.

López-Pérez, P.A., Aguilar-López, R. y Nería-González, M.I. A biotechnological alternative in the cadmium removal at high concentration: *Desulfovibrio alaskensis*. *International Journal of Environmental Science and Technology.* (2015) 12(6): 1975-1986 p.

López-Pérez, P.A., Cuevas-Ortiz, F.A., Gómez-Acata, R.V. y Aguilar-López, R. Improving Bioethanol Production via Nonlinear Controller with Noisy Measurements. *Chemical Engineering Communications.* (2015) 202(11): p. 1438-1445.

Luján-Hidalgo, Pérez-Gómez, Abud-Archila, Meza-Gordillo, Dendooven, Ruiz-Valdiviezo y Gutiérrez-Miceli. Growth, phenolic content and anti-oxidant activity in chincuya (*Annona purpurea* Moc & Sesse ex Dunal) cultivated with vermicompost and phosphate rock. *Compost Science & Utilization*, (2015) 23(4), 276-283.

Martínez-Campos, V., Martínez-Vega, P., Ramirez-Sierra, Ma.J., Rosado-Vallado, M., Seid,

C.A., Hudspeth, E.M., Wei, J., Liu, Z., Kwityn, C., Hammond, M., Ortega-López, J., Zhan, B., Hotez, P.J., Bottazzi, Ma.E. y Dumonteil, E. Expression, purification, immunogenicity, and protective efficacy of a recombinant Tc24 antigen as a vaccine against *Trypanosoma cruzi* infection in mice. *Vaccine*, (2015) 33: 4505-4512.

Martínez-Cruz, K., Sepúlveda-Jauregui, A., Walter Anthony, W.M. y Thalasso, F. Geographic and seasonal variation of dissolved methane and aerobic methane oxidation in Alaskan lakes. *Biogeosciences*, (2015) 12, 4595-4606.

Navarro-Noya, Y.E., Valenzuela-Encinas, C., Sandoval-Yuriar, A., Jiménez-Bueno, N.G., Marsch, R. y Dendooven, L. Archaeal communities in a heterogeneous hypersaline-alkaline soil. *Archaea*, (2015) 2015, ID 646820, 11 p. DOI: 10.1155/2015/646820.

Ordaz-Cortés, A., Thalasso, F., Salgado-Manjarrez, E. y Garibay-Orijel, C. Treatment of wastewater containing high concentrations of terephthalic acid by *Comamonas* sp. and *Rhodococcus* sp.: kinetic and stoichiometric characterization. *Water Environ J.* (2014) 28(3): 393-400.

Ortiz-Cornejo, N.L., Luna-Guido, M., Rivera-Espinoza, Y., Vázquez-Murrieta, Ma.S., Ruiz-Valdiviezo, V.M. y Dendooven, L. Greenhouse gas emissions from a chinamoa soil or floating gardens in Mexico. *Rev. Int. Contam. Ambie.* (2015) 31(4), 343-350.

Pérez de los Santos, A.I., Cayetano-Cruz, M., Gutiérrez-Antón, M., Santiago-Hernández, A., Plascencia-Espinosa, M., Farrés, A. y Hidalgo-Lara, Ma.E. Improvement of catalytical properties of two invertases highly tolerant to sucrose after expression in *Pichia pastoris*. Effect of glycosylation on enzyme properties. *Enzyme and Microbial Technology*, (2015). doi:10.1016/j.enzmictec.2015.11.008.

Pérez-Legaspi, I.A., Ortega-Clemente, L.A., Moha-León, J.D., Ríos-Leal, E., Curiel-Ramírez, S. y Rubio-Franchini, I. Effect of pesticide lindane on biomass of microalgae *Nannochloris oculata*. *Journal of Environmental Science and Health*, (2015) 0, NO, 0, 1-4.

Prieto-Contreras, L.F., Avelar-González, F.J., Loera-Muro, V.M., Quiñones-Valles, C., Loera-Muro, A., Ramírez-López, E.M., Esparza-García, F. y Guerrero-Barrera, A.L. Bioflocks structure from enriched lab-scale stabilization ponds used to remove high chromium concentrations. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (2015) 4(1): 625-634.

Ramírez-Ortega, F.A., Toscano-Morales, R., Xoconostle-Cázares, B. y Ruiz-Medrano, R. A simple method for transient transformation of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seedlings. *Plant Omics Journal*, (2015) 8(1): 37-46.

Ramírez-Vargas, R., Serrano-Silva, N., Navarro-Noya, Y.E., Alcántara-Hernández, R.J., Luna-Guido, M., Thalasso, F. y Dendooven, L. 454 pyrosequencing-based characterization of

the bacterial consortia in a well established nitrifying reactor. *Water Sci. Technol.* (2015) 72(6), 990-997.

Ramírez-Villanueva, D.A., Bello-López, J.M., Navarro-Noya, Y.E., Luna-Guido, M., Verhulst, N., Govaerts, B. y Dendooven, L. Bacterial community structure in maize residue amended soil with contrasting management practices. *Applied Soil Ecology*, (2015) 90, 49-59. DOI: 10.1016/j.apsoil.2015.01.010 Times Cited.

Ramos-Garza, J., Rodríguez-Tovar, A.V., Flores-Cotera, L.B., Rivera-Orduña, F.N., Vásquez-Murrieta, M.S., Ponce-Mendoza, A. y Tao Wang, E. Diversity of fungal endophytes from the medicinal plant *Dendropanax arboreus* in a protected area of Mexico. *Annals Microbiol.* (2015) pp. 1-12. (<http://link.springer.com/article/10.1007/s13213-015-1184-0>).

Rivera Casado, N.A., Montes Horcasitas, M. del C., Rodríguez Vázquez, R., Esparza García, F.J., Pérez Vargas, J., Ariza Castolo, A., Ferrera-Cerrato, R., Gómez Guzmán, O. y Calva Calva, G. The Fatty Acid Profile Analysis of *Cyperus laxus* Used for Phytoremediation of Soils from Aged Oil Spill-Impacted Sites Revealed That This Is a C18:3 Plant Species. *PLoS ONE*. (2015) 10(10): e0140103. doi:10.1371/journal.pone.0140103. <http://www.plosone.org/article/Authors/info:doi/10.1371/journal.pone.0140103>.

Rivera-Hoyos, C.M., Morales-Álvarez, E.D., Poveda-Cuevas, S.A., Reyes-Guzmán, E.A., Poutou-Piñales, R.A., Reyes-Montaño, E.A., Pedroza-Rodríguez, A.M., Rodríguez-Vázquez, R. y Cardozo-Bernal, A.M. Computational Analysis and Low-Scale Constitutive Expression of Laccases Synthetic Genes GILCC1 from *Ganoderma lucidum* and POXA 1B from *Pleurotus ostreatus* in *Pichia pastoris*. *PLoS ONE*. *PLoS One* (2015) 22, 10(1): e0116524.

Ruiz-Herrera, J., León-Ramírez, C., Vera-Núñez, A., Sánchez-Arreguín, A., Ruiz-Medrano, R., Salgado-Lugo, H. y Peña-Cabriales, J.J. A Novel Intracellular Nitrogen-Fixing Symbiosis made by *Ustilago maydis* and *Bacillus* spp. *New Phytologist*, (2015) 207(3): 769-777. doi: 10.1111/nph.13359.

Ruiz-Valdiviezo, V.M., Ventura-Canseco, L.M.C., Castillo-Suárez, L.A., Gutiérrez-Miceli, F.A., Dendooven, L. y Rincon-Rosales, R. Symbiotic potential and survival of native rhizobia kept on different carriers *Brazilian Journal of Microbiology*, (2015) 46(3), 735-742. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-838246320140541>.

Sánchez-Rojo, S., Cerda-García-Rojas, C.M., Esparza-García, F., Plasencia, J., Poggi-Valardo, H.M., Ponce-Noyola, T. y Ramos-Valdivia, A.C. Long-term response on growth, antioxidant enzymes, and secondary metabolites in salicylic acid pre-treated *Uncaria tomentosa* microplants. *Biotechnology Letters*. (2015) 37(12): 2489-96.

Sastre-Conde, I., Carmen Lobo, M., Beltrán-Hernández, I.R. y Poggi-Valardo, H.M. Remediation of saline soils by a two-step process: Washing and amendment with sludge.

*Geoderma*, (2015) 247: 140-150. DOI 10.1016/j.geoderma.2014.12.002.

Sathish-Kumar, K., Molla Romano, S., Compan Moreno, V., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O. (2015). Use of novel reinforced cation exchange membranes for microbial fuel cells. *Electrochimica Acta* (2015) 176: 555-566. DOI 10.1016/j.electacta.2015.07.042.

Sepulveda-Jauregui, A., Walter Anthony, K.M., Martinez-Cruz, K., Greene, S. y Thalasso, F. Methane and carbon dioxide emissions from 40 lakes along a North-South latitudinal transect in Alaska. *Biogeosciences*. (2015) 12, 3197–3223.

Toscano-Morales, R., Cabrera-Ponce, J.L., Xoconostle-Cázares, B., Hinojosa-Moya, J., Galván-Gordillo, V., Guevara-González, R.G. y Ruiz-Medrano, R. AtTCTP2 is a novel functional Translationally Controlled Tumor Protein from *Arabidopsis thaliana* that contributes to plant regeneration. *Frontiers in Plant Sciences* (2015) 6:468. doi: 10.3389/fpls.2015.00468.

Toscano-Morales, R., Xoconostle-Cázares, B., Martínez-Navarro, A.C. y Ruiz-Medrano, R. AtTCTP2 mRNA and protein movement correlates with formation of adventitious roots in tobacco. *Plant Signal Behav.* (2015) DOI:10.1080/15592324.2015.1071003.

Vázquez-Larios, A.L., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O. y Rinderknecht-Seijas, N. Effect of type of inoculum on microbial fuel cell performance that used RuxMoySez as cathodic catalyst. *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40: 17402-17412.

Vera-Reyes, I., Huerta-Heredia, A.A., Ponce-Noyola, T., Cerda-García-Rojas, C.M., Trejo-Tapia, G. y Ramos-Valdivia, A.C. Monoterpenoid indole alkaloids and phenols are required antioxidants in glutathione depleted *Uncaria tomentosa* root cultures. *Frontiers in Environmental Science*. (2015) 3. 00027 doi 10.3389/fenvs.2015.00027.

Zúñiga-Silva, J.R., Chan-Cupul, W., Kuschik, P., Loera, O., Aguilar-López, R. y Rodríguez-Vázquez, R. Effect of Cd (+2) on phosphate solubilizing abilities and hydrogen peroxide production of soil-borne micromycetes isolated from *Phragmites australis*-rhizosphere. *Ecotoxicology*. (2015)8.

Zúñiga-Silva, J.R., Chan-Cupul, W., Loera, O., Aguilar-López, R., Xoconostle-Cázares, B. y Rodríguez Vázquez, R. In vitro toxic effects of heavy metals on fungal growth and phosphate-solubilising abilities of isolates obtained from *Phragmites australis* rhizosphere. *Chemistry and Ecology*. ISSN: 0275-7540 (Print) 1029-0370 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/gche20>.

**ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSOS EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE**

**Aguilar-López, R. y Neria-González, M.I.** Uncertainty estimator based nonlinear feedback control for tracking trajectories in a class of continuous bioreactor. *Int. J. of Bioautomation*. (2015) 19(1), pp. 43–60.

**Ayala Manríquez, J., Neira González, A.M., Pérez Gutierrez, R.M., Cuéllar Rivera, G. y Flores Coterá, L.B.** Inhibidores de la glicación de proteínas purificados a partir del extracto de *Sphingomonas* sp. 3a-1, una bacteria endofita de *Piper auritum*. *Biotecnología*, (2015) 20(3): 13-24.

**García-López, E., Pérez-Vargas, J., Gómez-Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** Producción de la hormona de crecimiento humano (HGH1) en cultivos de raíces transformadas de *Brassica oleracea* var. *Itálica*/Production of the human growth hormone (HGH1) in hairy root cultures of *Brassica oleracea* var. *italica*. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46 (Número Especial): 396-401. Versión Electrónica ISSN 2221-2450. [http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2039-15\\_M\\_0.pdf](http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2039-15_M_0.pdf)

**García Reyes, B., Montes Horcasitas, Ma. del C., Ramos Ramírez, E.G., Ariza Castolo, A., Pérez Vargas, J., Gómez Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** Expresión y purificación de proinsulina humana a partir de cultivos de raíces transformadas de *Brassica oleracea* Var *itálica* (Brócoli)/ Expression and purification of human proinsulin from transformed root cultures of *Brassica oleracea* (broccoli). *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46 (Número Especial): 434-439. Versión Electrónica ISSN 2221-2450 [http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2047-15\\_M\\_0.pdf](http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2047-15_M_0.pdf)

**Jiménez-Antaño, J.M., Montes-Horcasitas, Ma. del C., Ramos-Ramírez, E.G., Esparza-García, F.J., Ariza-Castolo, A., Pérez-Vargas, J., Gómez-Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** Expresión de la proteína L1 del VPH en *Escherichia coli* y raíces transformadas de brócoli/Expression of the L1 protein of the HPV in *Escherichia coli* and hairy roots of broccoli. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46 (Número Especial): 402-409. Versión Electrónica ISSN 2221-2450. [http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2040-15\\_M\\_Revisado.pdf](http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2040-15_M_Revisado.pdf)

**López-Ramírez, Ma.P., Sánchez-López, K.B., Sarria-Guzmán, Y., Bello-López, J.M., Cano-García, V.L., Ruíz-Valdiviezo, V.M. y Dendooven, L.** Halophilic cellulose degrading bacteria isolated from an alkaline saline soil. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, (2015) 9(4).

**Morales Navarro, S.I., Rivera Casado, N.A., Salazar Plata, M.S., Gómez Guzmán, O., Pérez Vargas, J. y Calva Calva, G.** Efecto de hidrocarburos sobre la germinación y perfil de compuestos fenólicos de plántulas de *Cyperus laxus* cultivadas in vitro/ Effect of oil hydrocarbons on the morphology and phenolic profile of seedlings of *Cyperus laxus* cultured in vitro. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46 (Número Especial): 440-445. Versión Electrónica [http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2048-15\\_M\\_0.pdf](http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2048-15_M_0.pdf)



Ortega-Clemente, L.A., Ferrer-Álvarez, Y.I., Pérez-Legaspi, I., Hernández-Vergara, A., Robledo-Narváez, M.P., Rios-Leal, E. y Poggi-Varaldo, H.M. Growth of *Chlorella vulgaris* and *Nannochloris oculata* in effluents of tilapia farming for the production of fatty acids with potential in the production of biofuels. *African J. Biotechnol.* (2015) 14: 1710-1717. ISSN: 1684-5315.

Pérez-Vargas, J., Viguera-Carmona, S.E., Gómez-Guzmán, O. y Calva-Calva, G. Degradación microbiana con BFNA de hidrocarburos aromáticos por bioaumentación en biopilas/Microbial degradation with BFNA of aromatic hydrocarbons by bioaugmentation in biopiles. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46 (Número Especial): 416-423. Versión Electrónica ISSN 2221-2450.  
[http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2042-15\\_M.pdf](http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2042-15_M.pdf)

Pérez-Vargas, J., Viguera-Carmona, S.E., Rivera-Casado, N.A. y Calva-Calva, G. Biodegradación de hidrocarburos de lodos residuales de centros de autolavado con BFNA/ Hydrocarbon biodegradation of sludge from automotive centers with BFNA. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46 (Número Especial): 410-415. Versión Electrónica ISSN 2221-2450.  
[http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2041-15\\_M.pdf](http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2041-15_M.pdf)

Rivera Casado, N.A., Montes Horcasitas, Ma. del C., Esparza García, F.J., Gómez Guzmán, O., Pérez Vargas, J. y Calva Calva, G. Perfil de ácidos grasos y flavonoides en plántulas de *Cyperus laxus* crecidas *in vitro* en presencia fenantreno//Profile of fatty acids and flavonoids *Cyperus laxus* seedlings grown *in vitro* in the presence of phenanthrene. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46 (Número Especial): 446-454. Versión Electrónica ISSN 2221-2450.  
[http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2049-15\\_M\\_0.pdf](http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2049-15_M_0.pdf)

Velázquez Sánchez, H.I., López Pérez, P.A. y Aguilar López, R. Determinación de condiciones de máxima productividad de biocombustibles por *Clostridium beijerinckii* en cultivo continuo usando análisis de bifurcación. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*. (2015) 12(12). ISSN: 2007-9753.

Zúñiga Silva, J.R., Chávez Venegas, I.A., Linares Ramírez, D., Loera Corral, O., Aguilar López, R. y Rodríguez Vázquez, R. Asimilación de fósforo por *Phragmites australis* en presencia de plomo y cadmio: ensayo de dosis respuesta. Resumen 7-13 Revista de la Universidad Estatal de Sonora, Suplemento Electrónico No. 1, Mayo 2015. Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental. Hermosillo Son., México, (2015). ISSN 2007-8978.

Zúñiga Silva, J.R., Chávez Venegas, I.A., Linares Ramírez, D., Loera Corral, O., Aguilar López, R. y Rodríguez Vázquez, R. Efecto de la Inoculación con hongos micorrizicos arbusculares y hongos saprófitos sobre el crecimiento y asimilación de fósforo por *Phragmites australis* en presencia de cadmio. Resumen 7-14 Revista de la Universidad

Estatad de Sonora, Suplemento Electrónico No. 1, Mayo 2015. Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental. Hermosillo Sonora, México, (2015). ISSN 2007-8978.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE

**Aguilar-López, M.I., Neria-González, R.V., Gómez-Acata, y López-Pérez, P.A.** Partial stabilization for continuous bioreactor: Application to anaerobic system for heavy metal removal. Proceeding of the 4th México YWP Conference. Guanajuato, México, (2015).

**Grijalva Hernández, F. y Montes Horcasitas, Ma. del C.** Estimacion de parámetros cinéticos y estequiométricos para la producción del plásmido pVAX-NH36 por *Escherichia coli* DH 5 alfa. XXXVI Encuentro Nacional de la AMIDIQ. Aguascalientes, México, (2015).

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos-Leal, E., Esparza-García, F., Ponce Noyola, M.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, T.** Comparison of Alternative Membranes to Replace High-Cost Nafion Ones in Microbial Fuel Cells. Third International Symposium on Bioremediation and Sustainable Environmental Technologies (Miami, FL; May 2015). ISBN 978-0-9964071-0-6, Battelle Memorial Institute, Columbus, OH, EUA. (2015) [www.battelle.org/biosymp](http://www.battelle.org/biosymp)

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos-Leal, E., Esparza-García, F., Ponce Noyola, M.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, T.** Leachates from Sanitary Landfill Treated in Microbial Fuel Cell Fitted with a Low-Cost Membrane. Third International Symposium on Bioremediation and Sustainable Environmental Technologies (Miami, FL; May 2015). ISBN 978-0-9964071-0-6, Battelle Memorial Institute, Columbus, OH, EUA. (2015) [www.battelle.org/biosymp](http://www.battelle.org/biosymp)

**López-Pérez, P.A., Puebla-Núñez, H.F., Velázquez-Sánchez, H.I. y Aguilar López, R.** Comparison tolos for parametric identification of kinetic model for etanol production using evolutionary optimization approach. International Energy Conference. México City, (2015).

**Santos, V.A.Q., Cunha, M.A.A., Estrada, J.V., García-Cruz, C.H. y Montes-Horcasitas, M.C.** Levan and etanol production by succesive fermentation cycles using *Zymomonas mobilis* immobilized on Loofa Sponge. 28o. Congresso Brasileiro de Microbiología. Florianapolis, Santa Catarina, Brasil. (2015) Poster.

**Velázquez-Sánchez, H.I., Puebla-Nuñez, H.F. y Aguilar López, R.** Novel feedback control to improve biohydrogen production by *Desulfovibrio alaskensis*. International Energy Conference. México City, (2015).

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL PROCEEDINGS OF THE 15TH INTERNATIONAL CONGRESS OF THE MEXICAN HYDROGEN SOCIETY, SMH-CINVESTAV-CONACYT. LIBRO EN USB CON ISBN TO BE ANNOUNCED. CASA EDITORIAL: SMH, MÉXICO DF., MÉXICO. EDITORES: POGGI-VARALDO, H.M., HERNÁNDEZ-FLORES, G. Y SOLORZA-FERIA, O., QUE TUVO LUGAR EN CDMX,MÉXICO, EN EL MES DE SEPTIEMBRE DE 2015

**Arenas-Aquino, A.R., Matsumoto-Kuwabara, Y., Kleiche-Dray, M., Baquero-Parra, R., González-Brambila, C., Isunza-Vizuet, G. y Poggi-Varaldo, H.M.** Public policy performance for social development: solar energy approach to assess technological outcome in Mexico City metropolitan area. Chapter 7.2.

**Borbolla-Gaxiola, J. y Poggi-Varaldo, H.M.** Biocathodes, a bioelectrochemical technology for electricity generation and effluent treatment: a review. Chapter 5.16.

**Breton-Deval, L., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E. y Solorza-Feria, O.** Bionano-bioparticles of magnetite from a microbial consortium with perchloroethylene treatment capabilities. Chapter 8.9.

**González-Bautista, E., Santana-Morales, J.C., Ramos-Valdivia, A.C., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, T.** Effect of the phenolic compounds in the sugar cane bagasse saccharification for the lignocellulosic ethanol production. Chapter 5.11.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Compañ-Moreno, V. y Solorza-Feria, O.** Synthesis and characterization of membranes based on agar agar-KCl. Chapter 5.19.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Romero-Castañón, T. y Solorza-Feria, O.** Harvesting energy from leachates in microbial fuel cells using an anion exchange membrane. Chapter 5.18.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M. y Solorza-Feria, O.** Microbial fuel cells equipped with low cost membranes for the treatment of leachates from byohydrogen production. Chapter 5.12.

**Hernández-Flores, G. y Poggi-Varaldo, H.M.** Microbial fuel cells fed with municipal wastewater and leachates. Chapter 5.13.

**Romero-Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce-Noyola, T., Ríos-Leal, E., Ramos-Valdivia, A.C., Cerda-García Rojas, C.M. y Tapia-Ramírez, J.** Potential of pretreated solids applied to an OFMSW biorefinery to improve the performance of hydrogen production: a review. Chapter 5.15.

**Sánchez-López, K.B. y Poggi-Varaldo, H.M.** A review on microbial fuel cell technology for soil and sediment remediation. Chapter 5.17.

Sotelo-Navarro, P.X., Poggi-Varaldo, H.M., Turpin-Marion, S.J., Espinosa-Valdemar, R.M., Vázquez-Morillas, A. y Beltrán-Villavicencio, M. Used disposable diapers as substrate for hydrogen production: effect of temperature and diaper conditioning. Chapter 1.10.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE

Gutiérrez Miceli, F., Montes Molina, J., Valdiviezo, M.R., Villalobos Maldonado, J. y Dendooven, L. Participación como ponente en el XVIII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas, Mexicali, (2015).

López-López, A., Ramos-Ramírez, E. G., Salazar-Montoya J. A. Comportamiento térmico de mezclas de mucinas/proteínas por calorimetría diferencial de barrido. S3-BCA12. XII Encuentro de participación de la mujer en la ciencia. CIO (Centro de Investigación en Óptica, A.C. y CIATEC (Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas). León, Gto., México, (2015). ISBN: 978-607-95228-5-8.

Ramos-Ramírez, E. G., Méndez-Castrejón, M. P., Ramos-Tovar, E. Salazar-Montoya, J. A. Evaluación de la prebiosis de una dieta estándar suplementada con grenetina en ratas Wistar. S2-BCA13. XII Encuentro de participación de la mujer en la ciencia. CIO (Centro de Investigación en Óptica, A.C. y CIATEC (Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas). León, Gto., México, (2015). ISBN: 978-607-95228-5-8.

#### LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LAS MEMORIAS DEL XXXVI ENCUENTRO NACIONAL DE LA AMIDIQ, QUE TUVO LUGAR EN CANCÚN, Q.ROO, MÉXICO, DEL 5 AL 8 DE MAYO DE 2015

Puente-Rivera, J., Ortega-López, J. y Arroyo, R. La tricocistatina -2 recombinante (TC-2r) de *Trichomonas vaginalis* inhibe cisteína proteinasas de tipo papaína. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*.

Reséndiz-Cardiel, G., Ávila-González, L., Arroyo, R. y Ortega-López, J. La expresión de la cisteína proteinasa TvLEGU-1 de *Trichomonas vaginalis* en *Pichia pastoris* se favorece en cultivos a una moderada densidad celular. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*.

Saldivar-García, A., Velázquez-Sánchez, H.I., López-Pérez, P.A. y Aguilar López, R. Desarrollo de un modelo cinético para el análisis de la fermentación ABE de *Clostridium beijerinckii*.

**Velázquez-Sánchez, H.I., López-Pérez, P.A. y Aguilar López R.** Condiciones de alta productividad de biohidrógeno con bacterias sulfato-reductores mediante análisis de bifurcación.

**Villa-Morales, A., Acosta-Carvajal, M.I., Domínguez-Plata, T.G., Minor Pérez, H., Aguilar López, R. y Neria González, M.I.** Efecto de los aditivos en la extracción de DNA y en la detección de transgénicos en alimentos procesados de tomate.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Acuapan-Hernández, J., Perales-Vela, H.V. y Cañizares-Villanueva, R.O.** Effect of different wavelength on the efficiency of Photosystem II and lipid synthesis in *Botryococcus braunii* UTEX 2421. XV International Congress of the Mexican Hydrogen Society. México, City. (2015).

**Álvarez-Zúñiga, Ma.T., Santiago-Hernández, A. e Hidalgo-Lara, Ma.E.** Purification and Biochemical Characterization of a Xylanase from the Thermotolerant Fungi *Lichtheimia ramosa* (H71D). XI Congreso Nacional de Biología Molecular y Celular de Hongos. Sociedad Mexicana de Bioquímica, A.C. Puebla, Pue., México. (2015).

**Arroyo, R., Sánchez-Rodríguez, D.B., Reséndiz-Cardiel, G. y Ortega-López, J.** Trichocystatin-3 is an endogenous cysteine proteinase inhibitor localized at the surface of *Trichomonas vaginalis*. *Book of Abstract*. 21 Biennial Meeting of the International Society for Molecular Recognition. Affinity 2015. Puerto Vallarta, México. (2015) p. 84.

**Avelino-Jiménez, B.Y., Ramos-Ramírez, E.G., Alarcón-Bonilla, J. y Salazar-Montoya, J.A.** Comportamiento reológico de extractos proteínicos y almidones obtenidos de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y su incorporación a un alimento modelo. IX Congreso Nacional y 2o Internacional Agroindustrial, Alimentario y Biotecnológico. Universidad Tecnológica de Tehuacán. Tehuacán, Pue., México. (2015). Presentación Poster.

**Benítez, M., Farrera, R. y Dendooven, L.** Ensamblaje y anotación genómica de *Texcoconibacillus texcoconensis* cepa 13cc; así como la comprobación de genes resistencia a arsénico, cobalto, cobre y zinc. XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Guadalajara, México. (2015).

**Calva Calva, G.** Producción de proteínas heterólogas, anticuerpos y vacunas comestibles por Biotecnología Vegetal. 1er Congreso Estudiantil de Biotecnología Sociedad Estudiantil de Ingeniería Biotecnológica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional (SEIBT-UPIBI-IPN). México D. F., 30 de noviembre, 1 y 2 de diciembre, 2015.

<http://seibtupibiipn.wix.com/home#!lunes-30-de-noviembre/wujz4>.

**Dendooven, L.** Reconocimiento por participar como ponente de la Conferencia Global warming potential of agricultural systems with contrasting tillage and residue management in the central highlands of Mexico. Ixtlán de Juárez, Oax., México. (2015).

**Dendooven, L.** Invitation and presentation at a meeting at Oak Ridge National Laboratory to visit their installation to discuss possible colaborations between ORNL, CIMMYT and Cinvestav, (2015).

**Dendooven, L.** Large-scale next-generation sequence analysis for the study of the microbiome in terrestrial ecosystems. 6th International Supercomputing Conference, Mexico City, (2015).

**Gutiérrez Antón, M., Santiago-Hernández, A. e Hidalgo-Lara, Ma.E.** Enhanced production of laccase activity and kinetic growth of *Thielavia terrestris* in the presence of copper. XI Congreso Nacional de Biología Molecular y Celular de Hongos. Sociedad Mexicana de Bioquímica, A.C. Puebla, Pue., México. (2015).

**Flores-Bustamante, Z.R., Montejo-López, W., Ramírez-Reyes, L. y Flores-Cotera, L.B.** The taxanes in leaves' extracts from *Taxus globosa*, using HPLC- Tandem MS-MS. 6o Simposio de Espectrometría de masas, Proteómica celular y molecular. Puerto Vallarta, Jal., México. (2015).

**Hernández-Espinosa, N., Salazar-Montoya, J.A. y Ramos-Ramírez, E.G.** Characterization of Carbohydrate-protein gels using DSC and confocal microscopy. International Conference on Polymers and Advanced matererials. POLYMAT 2015, Held in Hotel Las Brisas Huatulco, Oax., México. (2015) Oral Presentation.

**López-López, A., Ramos-Ramírez, E.G., Alvarado-Noguez, M.L., Cruz-Orea, A. y Salazar-Montoya, J.A.** Thermal effusivity determination in mucin-protein blends by using a photoacoustic configuration. VIII International Conference on Surface, Materials and Vacuum. Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales, A.C. held in Puebla, Pue., México. (2015). Poster Presentation 570-PTP.

**Moha León, J.D., Pérez Legaspi, I.A., Ortega Clemente, A., Pérez Rostro, C.I. y Ríos Leal, E.** Mejoramiento Genético de *Nannochloropsis oculata* para la obtención de Cepas con mayor contenido de Ácidos Grasos. Sociedad Mexicana de Planctología, A.C. en La Paz, BCS, México. (2015).

**Montes Molina, J.A., Guillén-Dominguez, O.F., Rincón-Rosales, Ruíz-Valdiviezo, y Dendooven, L.** Evaluacion del efecto del extracto de neem (*Azadirachta indica*. A. juss. L.) y mata-ratón (*Gliricidia sepium*. Jaquin) sobre el cultivo de maíz (*Zea mais* L.) en

agricultura de conservación. X Congreso de Biotecnología "Chiapas 2015" Tuxtla Gutierrez, Chis., México. (2015).

**Ortega López, J.** Producción de antígenos recombinantes para el desarrollo de una vacuna contra la enfermedad de Chagas. 1 Congreso Estudiantil de Biotecnología. Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial. IPN. CDMX, México (2015) Ponencia por invitación.

**Ortega-López, J., Flores Pucheta, Cc.i., Dumonteil, E., Hotez, P.J. y Bottazzi, Ma.E.** Chromatographic refolding of the recombinant antigen TSA-1 from *Trypanosoma cruzi*. *Book of Abstract*. 21 Biennial Meeting of the International Society for Molecular Recognition. Affinity 2015. Puerto Vallarta, México. (2015) p 82.

**Ortega-López, J., Mancilla-Olea, Ma.I., Miranda-Ozuna, J.F.T., Cárdenas-Guerra, R.E. y Arroyo, R.** Identification by Mass Spectrometry of a *Cathepsin D-like Aspartic Protease in Trichomonas vaginalis (Tv-CatD)*. 6o Simposio de Espectrometría de Masas, Proteómica Celular y Molecular. Puerto Vallarta, Jal. México. (2015).

**Ramos-Ramírez, E.G., Pascual-Ramírez, J., Sierra-López, D. y Salazar-Montoya, J.A.** Extraction and characterization of food biopolymers from byproducts of mango (*Manguifera indica* L.). International Conference on Polymers and Advanced matererials. POLYMAT 2015, Held in Hotel Las Brisas Huatulco, Oax., México. (2015) Poster Presentation.

**Ríos-Fránquez, F.J., Ramos-Valdivia, A.C., Poggi-Varaldo, H.M., García-Mena, J., Martínez-Jiménez, A. y Ponce-Noyola, T.** Construction of plasmid vectors for expression of bacterial cellulase genes in *Saccharomyces cerevisiae* for bioethanol production using cellulose as a substrate. VI International Conference on Environmental, Industrial and Applied Microbiology BioMicroWorld 2015. Barcelona, España. (2015).

#### LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN 2015 EN:

*Revista CENIC Ciencias Biológicas* 46 (Número Especial): Natural Products, 24. SPN-O-025. Versión electrónica ISSN 2221-2450.

<http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/Productos%20Naturales.pdf>

<http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/Enfermedades%20Infecciosas%20y%20Vacunas.pdf>

<http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/Medio%20Ambiente.pdf>

**Calva Calva, G.** Vegetal biotechnology in heterologous proteins production to prevent and treat diseases.

**García-López, E., Pérez-Vargas, J., Gómez-Gúzman, O. y Calva-Calva, G.** Production of the

human growth hormone (HGH1) in hairy root cultures of *Brassica oleracea* var *italica*.

**García Reyes, B., Montes Horcasitas, Ma. del C., Ramos Ramírez, E.G., Ariza Castolo, A., Pérez Vargas, J., Gómez Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** Expression and purification of human proinsulin from transformed root cultures of *Brassica oleracea* (broccoli).

**Jiménez-Antaño, J.M., Montes-Horcasitas, Ma. del C., Ramos-Ramírez, E.G., Esparza-García, F.J., Ariza-Castolo, A., Pérez-Vargas, J., Gómez-Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** Expression of the L1 protein of the HPV in *Escherichia coli* and hairy roots of broccoli.

**Magallón, R., Rodríguez, Ma.T., Ríos, E., Medina, G. y Esparza, F.J.** 9,10-dihidroxy fenantreno como subproducto de la biotransformación del fenantreno por mucor rouxii-im80.

**Morales Navarro, S.I., Rivera Casado, N.A., Salazar Plata, M.S., Gómez Guzmán, O., Pérez Vargas, J. y Calva Calva, G.** Effect of oil hydrocarbons on the morphology and phenolic profile of seedlings of *Cyperus laxus* cultured *in vitro*.

**Pérez-Vargas, J., Viguera-Carmona, S.E., Gómez-Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** Microbial degradation with BFNA of aromatic hydrocarbons by bioaugmentation in biopiles.

**Pérez-Vargas, J., Viguera-Carmona, S.E., Rivera-Casado, N.A. y Calva-Calva, G.** Hydrocarbon biodegradation of sludge from automotive centers with BFNA.

**Rivera Casado, N.A., Montes Horcasitas, Ma. del C., Esparza García, F.J., Gómez Guzmán, O., Pérez Vargas, J. y Calva Calva, G.** Profile of fatty acids and flavonoids of *Cyperus laxus* growth *in vitro* culture with Phenanthrene.

**Ruiz Trujillo, H.G., Rodríguez Casasola, Ma.T., Cruz Mondragón, C. y Esparza García, F.J.** Aislamiento de cepas de nocardia sp y micromonospora sp degradadores de hidrocarburos.

**Trujillo Gallegos, K.A., Rodríguez Casasola, Ma.T., Cruz Mondragón, C. y Esparza García, F.J.** Aislamiento de cepas de hongos degradadores de hidrocarburos de un suelo contaminado con petróleo.

**Yáñez Arroyo, F.G., Rodríguez Casasola, Ma.T., Cruz Mondragón, C. y Esparza García, F.J.** Aislamiento de cepas de hongos hidrocarbonoclastas.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 39º CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE MICROBIOLOGÍA, A.C., QUE TUVO LUGAR EN HACIENDA JURICA EN LA CIUDAD DE QUERÉTARO, QRO., MÉXICO, DEL 22 AL 26 DE MARZO DE 2015**



**Escalante Sánchez, A., Barouh, I., Poggi Varaldo, H.M. y Barrera Cortés, J.** Estimación y Control de Sustrato Mediante Redes Neuronales Híbridas y Espectroscopía Dieléctrica para cultivo en lote alimentado de Bt.

**González Ramírez, K.C., Ríos-Leal, E., Sánchez Zepeda, M.Y., Salinas-Pérez, F.C. y Barrera-Cortés, J.** (2015) Caracterización de Surfactantes de Origen Microbiano.

**Hernández Cuevas, E., García-Mena, J., Morales-Romero, J.L. y Barrera Cortés, J.** Identificación de Cepas Nativas de Ácidos Húmicos y Suelos Altamente Impactados con hidrocarburos.

**Izquierdo-Estévez, W.F., Silva-Olea, N., Ríos-Leal, E., Salinas-Pérez, F.C. y Barrera-Cortés, J.** Interacción Microbiana de dos Grupos de Microorganismos Hidrocarbonoclastas en el Proceso de Remoción de una Mezcla Compleja de Hidrocarburos.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL ASM 2015 115TH GENERAL MEETING. AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY, QUE TUVO LUGAR EN NEW ORLEANS, LA, EUA, DEL 30 DE MAYO AL 2 DE JUNIO DE 2015**

**Cayetano Cruz, M.E., Santiago-Hernández, A., López y López, V.E. e Hidalgo Lara, M.E.** Methanol-limited fed-batch for high level production of recombinant xylanase in *Pichia pastoris*.

**García-Huante, Y., Santiago-Hernández, S., Trejo, S. e Hidalgo-Lara, M.E.** Biochemical Characterization of a Thermophilic Endo-Xylanase from the Fungus *Thielavia terrestris* Co3Bag1.

**Gutiérrez Antón, M., Trejo Estrada, S., Santiago Hernández, A. e Hidalgo Lara, M.E.** The effect of copper on the growth and production of laccase by the thermophilic fungi *Thielavia terrestris* Co3Bag1.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVI CONGRESO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA Y BIOINGENIERÍA, QUE TUVO LUGAR EN GUADALAJARA, JAL., MÉXICO, DEL 21 AL 26 DE JUNIO DE 2015**

**González Bautista, E., Ramos Valdivia, A.C., Cristiani Urbina, E. y Ponce Noyola, T.** Liberación de la  $\beta$ -glucosidasa de *Cellulomonas flavigena* pr-22 por métodos mecánicos en sacarificados de bagazo de caña.

**Medina-Hernández, A., Ponce-Noyola, T., Trejo-Tapia, G., Vera-Reyes, I. y Ramos-Valdivia, A.C.** Análisis de terpenoides producidos en cultivos de embriones somáticos de

*Jatropha curcas*.

**Pérez Ávalos, O., Castelbanco Matíz, L.Ma., Cristiani Urbina, E. y Ponce Noyola, T.** Efecto del ácido glutámico en la producción de astaxantina en *Xanthophyllomyces dendrorhous*.

**Ramos Valdivia, A.C.** Implicaciones del estrés oxidativo en la inducción de la producción de alcaloides oxindol terpénicos.

**Ríos-Fránquez, F.J., Ramos-Valdivia, A., Poggi-Varaldo, H.M., García-Mena, J., Martínez-Jiménez, A. y Ponce-Noyola, T.** Obtención del vector prgp-1 por mutagénesis sitio-dirigida, para la expresión de proteínas recombinantes en *Saccharomyces cerevisiae*.

**Romero Cedillo, L., Ponce Noyola, T., Rios Leal, E., Ramos Valdivia, A.C., Cerda García-Rojas, C., Tapia Ramírez, J., Poggi Varaldo, H.M.** Evaluación de pretratamientos sobre el contenido de celulosa a partir de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos.

**Santana Morales, J.C., González Bautista, E., Ramos Valdivia, A.C. y Ponce Noyola, Ma.T.** Efecto de los compuestos fenólicos, liberados en la hidrólisis de bagazo de caña, sobre la actividad celulolítica de *Cellulomonas flavigena* PR-22.

**Vera-Reyes, I., Huerta-Heredia, A.A., Sánchez-Flores, J.I., Ponce-Noyola, T. y Ramos-Valdivia, A.C.** Caracterización bioquímica y molecular de la estrictosidina betaglicosidasa a partir de cultivos de células de *Uncaria tomentosa*.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XV INTERNATIONAL CONGRESS OF THE MEXICAN HYDROGEN SOCIETY, QUE TUVO LUGAR EN CDMX,MÉXICO MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**González-Bautista, E., Santana-Morales, J.C., Ramos-Valdivia, A.C., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, T.** Effect of the phenolic compounds in the sugar cane bagasse saccharification for the lignocellulosic ethanol production

**Romero-Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce Noyola, T., Rios-Leal, E., Ramos-Valdivia, A.C., Cerda-García Rojas, C. y Tapia-Ramírez, J.** Improved hydrogen pproduction by pretreating a solids stream derived from an OFMSW biorefinery.

**Romero-Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce Noyola, T., Rios-Leal, E., Ramos-Valdivia, A.C., Cerda-García Rojas, C. y Tapia-Ramírez, J.** Review: Pretreated solid potential applied to a OFMSW biorefinery to improve the performance of hydrogen production.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL BIOREMEDIATION AND SUSTAINNABLE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES (MIAMI, FL.), QUE TUVO LUGAR EN BATELLE MEMORIAL INSTITUTE, COLUMBUS, OH, EUA. (2015). ISBN 978-0-9964071-0-6.

**Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E., Solorza-Feria, O. y Galindez-Mayer, J.** Long-Fermentation Remediation of water Polluted with perchloroethylene.

**Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E. y Solorza-Feria, O.** A Review on Nanoparticles for the Treatments Contaminated with Chlorinated Organic Compounds.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos Leal, E., Esparza-García, F.J., Ponce- Noyoña, Ma.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, Y.** Leachates from Sanitary Landfill Treated in Microbial Fuel Cell Fitted with a Low-Cost Membrane in R. Darlington and A.C Barton (Chairs).

**Hernández-Flores, G., Solorza-Feria, O., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos Leal, E., Esparza-García, F.J. y Ponce-Noyola, Ma.T., Romero-Castañón, T. y Galíndez-Mayer, J.** Comparison of Alternative Protón Exchange Membranes in R. Darlington and A.C. Barton (Chairs).

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL QUINTO CONGRESO DE LA RAMA DE FISICOQUÍMICA, ESTRUCTURA Y DISEÑO DE PROTEÍNAS Y 4TH INTERNATIONAL WORKSHOP: FRONTIERS IN PROTEIN FOLDING, EVOLUTION AND FUNCTION, QUE TUVIERON LUGAR EN OAXACA, MÉXICO, DEL 3 AL 7 DE NOVIEMBRE DE 2015

**Dendooven, L.** Global warming potential of agricultural systems with contrasting tillage and residue management in the central highlands of Mexico. Soil Fertility Workshop.

**Flores Pucheta, C.I., Montes Flores, O., Solis Castro, F., Dumonteil, E., Bottazzi, Ma.E., Hotez, P.J. y Ortega López, J.** Refolding of TSA-1 (Trypomastix surface antigen 1) by Size Exclusion Chromatography: a potential antigen against Chagas disease.

**Macias Moreno, J.A., Flores Pucheta, C.I., Montes Flores, O., Solis Castro, F., Dumonteil, E., Bottazzi, Ma.E., Hotez, P.J. y Ortega López, J.** Chromatographic refolding of the recombinant antigen TSA-1 assisted by GroEL apical domain (AD) DsbA and DsbC immobilized on cellulose.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E. y Solorza-Feria, O.** A Review on

nanoparticles for the treatment of effluents contaminated with chlorinated organic compounds. E-064.

**Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E., Solorza-Feria, O. y Galíndez-Mayer, J.** Long-term remediation of water polluted with perchloroethylene. F-042.

**Flórez-Miranda, L., Martínez-Roldán, A.J. y Cañizares-Villanueva, R.O.** Microalgae in livestock nutrition. En: Microalgae and Other Phototrophic Bacteria. Nova Science Publishers, Inc. 2015. 1a edición. ISBN: 978-1-63482-078-3.

**Guzmán-Trampe, S., Rodríguez-Peña, K., Espinosa-Gómez, A., Sánchez-Fernández, R.E., Macías-Rubalcava, M.L., Flores-Cotera, L.B. y Sánchez, S.** Endophytes as a Potential Source of New Antibiotics. Chapter 10. p. 175. En: Antibiotics: Current Innovations and Future Trends. S Sánchez and AL Demain (eds.). (2015). ISBN: 978-1-908230-54-6, Ebook: ISBN: 978-1-908230-54-6. Caister Academic Press.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos-Leal, E., Esparza-García, F., Ponce-Noyola, Ma.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, T.** Leachates from sanitary landfill treated in microbial fuel cell fitted with a low-cost membrane. A-042.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos-Leal, E., Esparza-García, F.J., Ponce-Noyola, Ma.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, T.** Comparison of alternative membranes to replace high-cost nafion ones in microbial fuel cells. A-045.

**Hernández Flores, L., Barrera Cortés, J. y Lina-García, L.P.** Producción de un formulado microencapsulado de Bt para el control de insectos plaga en cultivos agrícolas. Cap. 11. p. 169. En: Agricultura sostenible. Una transición desde lo tradicional. Villanueva Jiménez, Juan A. (eds.), Ed. SOMAS y Colegio de Posgraduados. ISBN: 978-607-715-308-5.

**Martínez-Roldán, A.J. y Cañizares-Villanueva, R.O.** Photobioreactors: Improving the Biomass Productivity. En: Microalgae and Other Phototrophic Bacteria. Nova Science Publishers, Inc. 2015. 1a edición. ISBN: 978-1-63482-078-3.

**EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M. y Solorza-Feria, O.** Book of Abstracts of the 15th. International Congress of the Mexican Hydrogen Society. Vol. único. ISBN TBA. Casa Editorial: SMH, CDMX, México, México. (2015).

**Poggi-Varaldo, H.M., Hernández-Flores, G. y Solorza-Feria, O.** Advances in Hydrogen

Energy-2015 Vol. único. ISBN TBA. Casa Editorial: SMH, CDMX, México, México. (2015).

## TRABAJOS AUDIOVISUALES

Escamilla-Alvarado, C., Poggi-Varaldo, HM. y Ponce-Noyola, Ma.T. (2015) Aprovechamiento de FORSU mediante biorrefinerías. Ciencia y Desarrollo (mayo-junio).

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOTECNOLOGÍA

#### **Ariana Guadalupe Robles Zárate**

Expresión, purificación y replegamiento de la proteína recombinante TSA-1 de *Trypanosoma cruzi*: potencial antígeno para una vacuna terapéutica contra la enfermedad de Chagas. Director de tesis: Dr. Jaime Ortega López. Febrero 26 de 2015.

#### **José Antonio Perez Pimienta**

Influencia del bagazo de agave pretratado con líquidos iónicos en la digestibilidad enzimática y fermentación en etanol. Directora de tesis: Dra. María Teresa Ponce Noyola. Abril 14 de 2015.

#### **Mónica Carolina Benítez Cárdenas**

Ensamblaje y anotación genómica de *Texcoconibacillus texcoconensis* gen. nov., sp. nov., así como la comprobación de genes de resistencia a arsénico, cadmio, cobalto, cobre y zinc. Directores de tesis: Dr. Luc Julien Jerome Dendooven y Dr. Reynold Ramón Farrera Rebollo. Agosto 18 de 2015.

#### **Laura Sofía Castillo Ortega**

Control de plagas de lepidópteros en algodón mediante la expresión del gen híbrido que codifica para una delta-endotoxina de *Bacillus thuringiensis*. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Beatriz Xoconostle Cázares. Septiembre 18 de 2015.

#### **José Andrés Galeana López**

Uso de biotecnología moderna para el control de la mosquita blanca en plantas de soya y tomate. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Beatriz Xoconostle Cázares. Septiembre 18 de 2015.

#### **José Abrahán Ramírez Pool**

Otención de variedades de soya (*Glycine max* (L) Merrill) expresando antimicrobianos con potencial para controlar la roya asiática de la soya (*Phakopsora pachyrhizi*). Directora de tesis: Dra. Guadalupe Beatriz Xoconostle Cázares. Septiembre 18 de 2015.

#### **Jessica Citlalli Cedillo Jiménez**

Obtención de papa (*Solanum tuberosum*) genéticamente modificada expresando proteínas antimicrobianas.

Directora de tesis: Dra. Guadalupe Beatriz Xoconostle Cázares. Octubre 9 de 2015.

**María Fernanda Romo García**

Inducción de lacasa y su efecto en la remoción de atrazina en col-cultivos de hongos ligninolíticos y micromicetos. Directora de tesis: Dra. Refugio Rodríguez Vázquez. Octubre 19 de 2015.

**Stephanie Elizabeth Hereira Pacheco**

Caracterización reológica estática y dinámica de pastas untables conteniendo zarzamora (*Rubus fruticosus*) y evaluación de su capacidad antioxidante. Directores de tesis: Dra. Emma Gloria Ramos Ramírez y Dr. Juan Alfredo Salazar Montoya. Octubre 23 de 2015.

**Sara Gisela Sánchez Ureña**

Caracterización de la actividad metanotrófica en lagos por espectrometría láser. Directores de tesis: Dr. Frédéric Thalasso y Dr. Ricardo Aguilar López. Noviembre 5 de 2015.

**Leticia Romero Cedillo**

Aplicación del principio de cascada a la corriente residual de la producción de holocelulasas, dentro de un proceso de

biorrefinería de sólidos urbanos, para la obtención de bioenergía, enzimas y sacarificados. Directores de tesis: Dr. Héctor Mario Poggi Varaldo y Dra. María Teresa Ponce Noyola. Diciembre 4 de 2015.

**Azucena López López**

Caracterización de geles binarios a base de mucina grenetina e hidrolizados de soya empleando técnicas calorimétricas y fototérmicas. Director de tesis: Dr. Juan Alfredo Salazar Montoya. Diciembre 9 de 2015.

**Yolanda Mendoza Rodríguez**

Estudio de la comunicación entre mastocitos y células tumorales de cáncer de mama. Directores de tesis: Dr. José Eduardo Pérez Salazar y Dr. Ezequiel Moisés Fuentes Pananá. Diciembre 17 de 2015.

**Isaac Soto Vázquez**

Purificación y caracterización bioquímica de la  $\beta$ -manosidasa de *cellulomonas uda* expresada en *Escherichia coli*. Obtención de la construcción pGAPZa $\beta$ -*manA*. Directora de tesis: Dra. María Eugenia Hidalgo Lara. Diciembre 17 de 2015.

**ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOTECNOLOGÍA**

**Karla María Muñoz Paez**

Producción de biohidrógeno a partir de suero de leche y otros residuos en un reactor anaerobio de lecho fluidizado y fotobiorreactores. Directores de tesis: Dr.

Héctor Mario Poggi Varaldo y Dr. Jaime García Mena. Enero 23 de 2015.

**Roberto Toscano Morales**

Análisis funcional del gen que codifica para la Proteína Tumoral Controlada

Traduccionalmente TCTP2(At3g05540) de *Arabidopsis thaliana*. Director de tesis: Dr. Roberto Ruiz Medrano. Febrero 20 de 2015.

**Francisco Arturo Ramírez Ortega**  
Análisis del movimiento sistémico de macromoléculas en *Cucurbita máxima*. Director de tesis: Dr. Roberto Ruiz Medrano. Febrero 27 de 2015.

**Elizabeth Selene Gómez Acata**  
Análisis de las comunidades microbianas en suelos agrícolas. Director de tesis: Dr. Luc Julien Jerome Dendooven y Dra. Yendi Ebenezer Navarro Noya. Marzo 5 de 2015.

**Yohanna del Carmen Sarria Guzmán**  
Integrones de Clase 1 en cepas de *Aeromonas* aisladas de carpa común (*Cyprinus carpio* L.). Director de tesis: Dr. Luc Julien Jerome Dendooven. Marzo 12 de 2015.

**José Antonio Linares García**  
Estudio de las propiedades físicas y texturales de geles de pectinas de alto y bajo metoxilo obtenidas de *Crataegus pubescens* (tejocote). Director de tesis: Dr. Juan Alfredo Salazar Montoya. Abril 24 de 2015.

**Diego Fernando Gutiérrez Galeano**  
Efecto de la sobreexpresión de genes asociados al transporte y movilidad de sacarosa en *Arabidopsis thaliana*. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Beatriz Xoconostle Cázares. Junio 26 de 2015.

**Adriana Maria Neira González**  
Actividades hipoglucemiante, antioxidante y antiglicación de hojas y endófitos de *Piper auritum*. Directores de tesis: Dr. Luis Bernardo Flores Cotera y Dra. Rosa Martha Pérez Gutiérrez. Julio 3 de 2015.

**María del Rocío Ramírez Vargas**  
Caracterización microrrespirométrica de cultivos autótrofos mixtos y axénicos. Directores de tesis: Dr. Frédéric Thalasso y Dr. Ricardo Aguilar López. Agosto 31 de 2015.

**Lina María Castelblanco Matiz**  
Caracterización metabólica y genética de la carotenogénesis en cepas mutantes de *Xanthophyllomyces dendrorhous* (*Phaffia rhodozyma*). Directora de tesis: Dra. María Teresa Ponce Noyola. Octubre 23 de 2015.

**Giovanni Hernández Flores**  
Producción de bioelectricidad usando bacterias electroquímicamente activas reductoras de Fe (III), acopladas a una matriz de escamas de grafito como material anódico, dentro de una celda de combustible unicameral. Directores de tesis: Dr. Héctor Mario Poggi Varaldo y Dr. Omar Solorza Fera. Noviembre 17 de 2015.

**Silvia Sánchez Rojo**  
El ácido salicílico en la respuesta enzimática antioxidante y la producción de metabolitos secundarios de defensa en microplantas de *Uncaria tomentosa*. Directoras de tesis: Dra. Ana Carmela Ramos Valdivia y Dra. María Teresa Ponce Noyola. Noviembre 25 de 2015.

**José Roberto Zúñiga Silva**

Papel de los hongos simbióticos asociados a la rizosfera de *Phragmites australis* en la solubilización de fosfato en presencia de metales. Directores de tesis: Dr. Refugio Rodríguez Vázquez y Dr. Octavio Loera Corral. Noviembre 27 de 2015.

**Luz de María Bretón Deval**

Desempeño de reactores de lecho fluidizado acoplados a filtros abióticos ante incrementos sustanciales de PCE.

Director de tesis: Dr. Héctor Mario Poggi Varaldo. Diciembre 4 de 2015.

**Noemí Araceli Rivera Casado**

Cambios en la morfología y fisiología de plantas de *Cyperus laxus* y el papel de sus metabolitos como mediadores metabólicos durante la remoción de hidrocarburos en sistemas de fitorremediación y cultivos *in vitro*. Director de tesis: Dr. Graciano Calva Calva. Diciembre 14 de 2015.

**PREMIOS Y DISTINCIONES**

**Calva Calva Graciano.** 16th International Scientific Congress CNIC'2015. National Center for Scientific Research. Havana, Cuba. June 22th to 26th 2015. Plant biotechnology in heterologous proteins production to prevent and treat diseases. [http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/2015\\_4](http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/2015_4). 1er Congreso Estudiantil de Biotecnología. Sociedad Estudiantil de Ingeniería Biotecnológica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional (SEIBT-UPIBI-IPN). México D. F., 30 de noviembre, 1 y 2 de diciembre, 2015. Producción de proteínas heterólogas, anticuerpos y vacunas comestibles por Biotecnología Vegetal. <http://seibtupibiipn.wix.com/home#!lunes-30-de-noviembre/wujz4>.

**Ponce Noyola María Teresa**

Carlos Escamilla Alvarado. Segundo lugar Categoría Doctorado, Mejores Tesis de Posgrado en Tecnologías del Hidrógeno y Energías Alternativas. Sociedad Mexicana del Hidrógeno, A.C. Premio Arturo Rosembueth en el Área de Tecnología y Ciencias de la Ingeniería. Cinvestav.

**Ortega López Jaime**

Participante en la "Iniciativa del Instituto Carlos Slim de la Salud para la producción de vacunas contra enfermedades de la pobreza" ("*Slim Initiative for Neglected Tropical Vaccine Development*"). Este es un proyecto multinacional, interinstitucional e interdisciplinario bajo la dirección del Dr. Peter Hotez (Sabin Vaccine Institute, Texas Children Hospital and Baylor College of Medicine). Iniciado en febrero del 2011, la primera fase se ha concluido en 2015. En septiembre de 2015 La Fundación Carlos Slim para la Salud autorizó la segunda fase por tres años más. La meta es desarrollar vacunas contra enfermedades de la pobreza, como Chagas y Leishmaniasis, y crear



infraestructura básica en nuestro país para futuros desarrollos. Mención honorífica del Premio Lola e Igo Flisser 2015. Tesis de Doctorado de Rosa Elena Cárdenas Guerra.

**Ramos Ramírez Emma Gloria.** Curso de Bioquímica y Nutrición. Maestría en Ciencias especialidad Biotecnología. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. Cinvestav. 96 horas, del 07 de enero a 30 de abril del 2015. Curso de Seminario de Investigación. Maestría y Doctorado. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. Cinvestav. Cuatrimestre I (enero-abril), Cuatrimestre II (mayo-agosto) y Cuatrimestre III (septiembre-diciembre), 2015.

### **Salazar Montoya Juan Alfredo**

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). 1 enero 2014 al 31 diciembre 2017. Revisor invitado de la revista Investigación y Ciencia (Indizada Conacyt) de la Universidad Autónoma de Aguascalientes para la evaluación del artículo de investigación "Microencapsulación de componentes bioactivos". 19 Marzo del 2015. Revisor invitado de la revista Información Tecnológica para la evaluación del artículo de investigación científica (5143(2) IT-15). 13 Abril del 2015. Miembro electo Titular del Comité de Ética del Cinvestav del Instituto Politécnico Nacional nombrado en el Consejo Académico Consultivo. 24 Abr 2014 a 23 Abr 2015. Evaluador de Proyectos Integrando el Banco de Evaluadores del FONCyT. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Buenos Aires, Argentina. 14 Abril del 2015. Estancia de Investigación de la estudiante Kristell Berenice Poot de la Cruz de la carrera Químico Farmacéutico Biotecnólogo de la Universidad del Valle de México dentro del XXV Verano de la Investigación Científica auspiciado por la Academia Mexicana de Ciencias. Proyecto desarrollado Obtención de extracto y cuantificación de la actividad antioxidante de hojas de granada (*Punica granatum*). Julio del 2015. Participante en el Examen de Admisión al Programa de Doctorado del M. en C. Andrés Aguilar Granados. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Cinvestav, 04 de Agosto del 2015. Profesor invitado al Consejo Académico Consultivo (CAC) por parte del Área de Tecnología y Ciencias de la Ingeniería del Cinvestav por un periodo de dos años. Oct 2013 – Sep 2015. Participante en el Examen de Admisión al Programa de Doctorado de la M. en C. Juana Lira Pérez. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Cinvestav, 07 de Diciembre del 2015. Participante en el Examen de Admisión al Programa de Doctorado del M. en C. Juan Carlos Figueroa Estrada. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Cinvestav, 07 de Diciembre del 2015. Curso de Principios de Bioingeniería. Curso propedéutico de la Maestría en Ciencias especialidad Biotecnología. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. Cinvestav. Tema: Flujo de Fluidos. 10 horas, del 06 al 10 de Julio del 2015. Curso de Introducción a la Biotecnología. Curso de Maestría. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. Cinvestav. Coordinador. 90 horas, del 03 septiembre a 17 diciembre del 2015. CIII-2015. Curso de Seminario de Investigación. Maestría y Doctorado. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. Cinvestav. Cuatrimestre I (enero-abril), Cuatrimestre II (mayo-agosto) y Cuatrimestre III (septiembre-diciembre), 2015.

**Poggi Valardo Héctor Mario.** Premio a la Mejor Tesis Doctoral (Primer Lugar) de la alumna ahora Dra. Ana L. Vazquez-Larios en el Certamen 2015 de la *Sociedad Mexicana de Hidrógeno*, Querétaro, Qro., México. Premio a la Mejor Tesis Doctoral (Segundo Lugar) del alumno ahora Dr. Carlos Escamilla-Alvarado en el Certamen 2015 de la *Sociedad Mexicana de Hidrógeno*, Querétaro, Qro., México. Premio Rosenblueth a la Mejor Tesis Doctoral en Ingeniería del alumno ahora Dr. Carlos Escamilla-Alvarado en el Certamen 2015 del Premio A. Rosenblueth del Cinvestav. Member of the Editorial Board, *Waste Management and Research*, Sage Publ. and International Solid Waste Association. Revista indexada en SCI. Guest Editor, *Environmental Science and Pollution Research*, Special Issue 4ISEBE. Guest Editor, *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, Special Issue 4ISEBE. Conferencia Magistral Invitada: Instituto de Energía Renovables IER de la UNAM. Seminario de la Secretaría Académica del IER, Temixco, Mor., México. Conferencia "Biorrefinerías de residuos orgánicos". Organizado por: Secretaría Académica del IER-UNAM. Chairman and Organizer, 15th International Congress of the Mexican Hydrogen Society, Cinvestav, Conacyt. 24-29 Septiembre 2014, México D.F., México.

## **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

**Barrera Cortes Josefina.** Miembro de la comisión dictaminadora de la Carrera de Ingeniería química de la FES Zaragoza de la UNAM.

**Calva Calva Graciano.** Réferi. Agrociencia. MS 14-349: Antiviral activity of capsicum spp. extracts against herpes simplex virus type 1. *Applied Soil Ecology*. MS APSOIL-D-14-00654: Microscale characterization of L-glutaminase as affected by landscape position: kinetic and thermodynamic parameters. MS APSOIL-D-15-00710: Title: Successive chlorothalonil applications inhibit soil nitrification and discrepantly decline abundances of the key functional genes related with soil nitrogen cycling. *Biotechnology Progress*. MS BTPR-15-0040: Plant as Human Pharmaceutical Factory: Applications and Challenges. MS BTPR-15-0199: Implication of plant derived Murine Interleukin-10 (mIL-10) towards immune activation and effector function of mouse splenic immunocytes. MS BTPR-15-0040.R1: Plant as Human Pharmaceutical Factory: Applications and Challenges. MS BTPR-15-0349: A Temporary Immersion Plant Propagation Bioreactor with Decoupled Gas and Liquid Flows for Enhanced Control of Gas Phase. Colciencias. Comisión para la Conformación del Banco de Proyectos Elegibles de CTel Año 2014. Convocatoria a proyectos regionales de investigación aplicada para el desarrollo de pruebas de concepto relacionadas con nuevas tecnologías biológicas, biomédicas o asociadas al uso sustentable de energía – 2014" Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) del gobierno Colombiano. *Ecological Indicators* MS ECOLIND-6082: In situ assessment of soil quality and plant fitness via leaf fatty acid composition: methodology and application field. *Plos One* MS PONE-D-14-54143: Hypertriglyceridemia is a potential

preoperative predictor for biochemical recurrence after radical prostatectomy. MS PONE-D-15-03032: Obesity-related plasma metabolite profiles of black women spanning the epidemiologic transition. MS PONE-D-14-56686: Dynamic Metabolic Profiles during the Different Albescent Stages of 'Anji Baicha' (*Camellia sinensis*).

**Ponce Noyola María Teresa.** Comisión de premios. Área Ingeniería y Tecnología. Academia Mexicana de Ciencias. Comisión de evaluación becas Conacyt. Retención y Repatriación.

**Ortega López Jaime.** Miembro del Comité de Acreditación de Evaluadores del Area VI: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias del Comité de Acreditación del Sistema Nacional de Evaluación Científica y Tecnológica (SINECYT) del Conacyt. Relegido para un segundo periodo de enero del 2013 a diciembre del 2015.

**Poggi Varaldo Héctor Mario.** Evaluador invitado de artículos de la revista internacional indizada. Referee de *Environmental Science and Pollution Research*, Springer, Germany. Referee de *International Journal of Hydrogen Energy*, Elsevier. Referee de *Waste Management and Research*, International Solid Waste Association and Sage Publishers.

**Montes Horcasitas María del Carmen.** Responsable por México del Proyecto de Cooperación Técnica y Científica entre Mexico y Costarrica 2014- 2015. "Producción biotecnológica de bioetanol a nivel piloto a partir de desechos industriales de piña y banano". Anfitriona del Programa Verano de la Investigación Científica. Programa Interinstitucional para el fortalecimiento de la investigación y el posgrado del pacífico Programa Delfin.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Impacto de sustancias húmicas en la biorremediación de un suelo co-contaminado con mezclas de compuestos policíclo aromático y su efecto para propósitos de reuso del suelo. **Clave:** CB-2010/186837.

**Investigadora responsable:** Dra. Josefina Barrera Cortés

**Investigadores participantes:** Dr. Fernando Esparza García, Dr. Jaime García Mena.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Implicaciones del estrés oxidativo en la biosíntesis de alcaloides indol terpénicos en cultivos *in vitro* de *Uncaria tomentosa* y *Hamelia patens*: Análisis de la expresión diferencial. **Clave:** 222097.

**Investigadora responsable:** Dra. Ana Carmela Ramos Valdivia

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-SEP Ciencia Básica

**Proyecto:** Iniciativa Slim para el desarrollo de vacunas contra enfermedades desatendidas; Unidad para la expresión y purificación de antígenos recombinantes a una escala de 10 litros (10L) para el desarrollo de vacunas contra la Leishmaniosis y la enfermedad de Chagas.

**Investigador responsables:** Dr. Jaime Ortega López

**Investigadores participantes:** Claudia Ivonne Flores Pucheta. Octavio Montes Flores, Maria Fernanda Solis Castro. Olga Zamudio, Gerardo Reséndiz Cardiel. Ariana Guadalupe Robles Zarate. Marcel Gustavo Alamán Zárate, Jaime Angel Macías Moreno.

**Tipo de proyecto:** Convenio "Baylor College of Medicine- Cinvestav" para la producción y purificación de antígenos

para el desarrollo de vacunas

**Fuente de financiamiento:** Instituto Carlos Slim de la Salud (ICSS) a través del convenio con "Baylor College of Medicine".

**Proyecto:** Modificación genética de levaduras y expresión recombinante de celulasas bacterianas para la producción de etanol celulósico. Clave: 236895.

**Investigadora responsable:** Dra. María Teresa Ponce Noyola

**Investigadores participantes:** Dra. Ana C. Ramos Valdivia, Dr. Héctor M. Poggi Varaldo, Dr. Luis M. Salgado Rodríguez, M. en C. Odilia Pérez Avalos; Francisco Javier Ríos Fránquez; Enrique González Bautista; Juan Carlos Santana.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Análisis de Café, Determinación de Cafeína, Ácidos Orgánicos y Perfil Cromatográfico en Dos Muestras de Café Tostado.

**Investigadora responsable:** QFB Elvira Ríos Leal

**Investigador participante:** IQI Gustavo Medina Mendoza

**Empresa solicitante:** Víctor Mondaca Nieblas

**Tipo de proyecto:** De Laboratorio.

**Proyecto:** Diseño, construcción y operación de un sistema prototipo

neumático múltiple de monitoreo con tecnología OA-ICOS para la detección temprana de gases tóxicos o explosivos en plataformas marinas, pozos petroleros y plantas industriales

**Investigador responsable:** Frédéric Thalasso

**Investigador participante:** Frédéric Thalasso

**Empresa solicitante:** Safe Environment Services de México S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Desarrollo Tecnológico.

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Jefa de Departamento de  
Biotecnología y Bioingeniería**  
Dra. Rosa Olivia Cañizares Villanueva  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tel. (52 55) 5747-3800. Ext. 3312  
Fax: (52 55) 5747-3313  
rcañizar@cinvestav.mx

## DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN

Computación se estableció en 1983 como una Sección del Departamento de Ingeniería Eléctrica, y desde entonces se abrió una opción en Computación dentro de la especialidad de Ingeniería Eléctrica. Sin embargo, fue hasta finales del año 2006 que se autorizó la creación del Departamento de Computación, separando también sus programas de maestría y doctorado de los del Departamento de Ingeniería Eléctrica. También desde 2006, tanto el programa de Maestría como el de Doctorado del Departamento de computación, se encuentran en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt, clasificados como **Consolidado**.

Dado que los nuevos programas del Departamento de Computación tienen como antecedente los programas que se registraron dentro del Departamento de Ingeniería Eléctrica, para fines del recuento estadístico que se presentará a continuación, no haremos distinción alguna entre ellos.

En el Programa de Maestría se tuvo al primer graduado en febrero de 1986 y para finales de 2015, se han graduado 322 varones y 96 mujeres, los cuales han provenido de países como Argentina (2), Bolivia (1), Colombia (2), Cuba (6), Ecuador (1), El Salvador (3), EUA (1) y México (383). Algunos de ellos son en la actualidad investigadores en instituciones como el Cinvestav, el Instituto Mexicano del Petróleo, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico Autónomo de México, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, la Universidad Autónoma de Hidalgo, la Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad de Las Américas, la Universidad Juárez de Tabasco, la Universidad Michoacana, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad

Politécnica de Jalisco y la Universidad Politécnica de Puebla entre otras, y algunos otros trabajan en empresas como Microsoft (en Seattle, Washington, EUA), el Banco de México, Telmex y PEMEX, y otros han establecido sus propias empresas.

En este programa, se admiten anualmente alrededor de 30 estudiantes y se atienden un promedio de 70 estudiantes, contando a los de generaciones actuales y previas. Sus líneas de investigación son las siguientes:

- Fundamentos de la computación e inteligencia artificial.
- Bases de datos y sistemas de información.
- Programación de sistemas, sistemas operativos, sistemas distribuidos y sistemas de tiempo real.
- Criptografía, arquitectura de computadoras y hardware reconfigurable.
- Graficación, visualización y procesamiento de imágenes.

El Programa de Maestría tiene como objetivo preparar especialistas en el área de computación que conozcan y sepan aplicar la teoría, las metodologías y las técnicas más modernas de la disciplina. Tiene una duración de dos años, organizados en cuatrimestres, e inicia en el cuatrimestre septiembre-diciembre de cada año.

En el Programa de Doctorado se tuvo al primer graduado en septiembre de 1989 y al fin del año 2014, se han graduado a 47 varones y 12 mujeres, los que han provenido de países como China (1), Cuba (3), Paquistán (2), EUA (1) y México (52).

Los connacionales graduados de nuestro programa de doctorado, se desempeñan en instituciones como el Cinvestav, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico de Apizaco, la Universidad Autónoma de Hidalgo, la Universidad Veracruzana, y la Universidad Autónoma de Puebla entre otras, o bien han establecido sus propias empresas.

El Programa de Doctorado tiene como objetivo preparar especialistas con un conocimiento profundo y amplio de la disciplina computacional y con la capacidad de generar conocimiento en la misma. Tiene una duración promedio de tres años, y puede iniciar en cualquier cuatrimestre de cada año.



## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### FRANCISCO JOSÉ RAMBÓ RODRÍGUEZ HENRÍQUEZ

Investigador Cinvestav 3C y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (2000). Universidad del Estado de Oregón, Estados Unidos.

**Temas de investigación:** Criptografía, matemática de campos finitos, aritmética computacional.

Categoría en el SNI: Nivel II

francisco@cs.cinvestav.mx

### JOSÉ MATÍAS ALVARADO MENTADO

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Matemáticas (1998). *Departament de Llenguatges i Sistemes Informatics*, Universidad Politécnica de Catalunya, España.

**Temas de investigación:** Teoría de Juegos y Toma de Decisiones, Robótica de robots con ruedas, Composición de Servicios Web.

Categoría en el SNI: Nivel I

matias@cs.cinvestav.mx

### JORGE BUENABAD CHÁVEZ

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Filosofía, especialidad Computación (1998). *Department of Computer Science*, Universidad de Bristol, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Sistemas operativos, Arquitectura de computadoras, Cómputo paralelo, Sistemas distribuidos.

jbuenabad@cs.cinvestav.mx

### DEBRUP CHAKRABORTY

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias de la Computación (2005). *Instituto Indian Statistical*, Kolkata, India.

**Temas de investigación:** Reconocimiento de patrones, Redes neuronales, Criptografía.

Categoría en el SNI: Nivel II

debrup@cs.cinvestav.mx

### SERGIO VÍCTOR CHAPA VERGARA

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1991). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Bases de datos, matemática computacional: matemáticas discretas, computación en mecánica cuántica y electromagnetismo, visualización y lenguajes visuales.

Categoría en el SNI: Nivel I

schapa@cs.cinvestav.mx

### CARLOS ARTEMIO COELLO COELLO

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias de la Computación (1996). Universidad de Tulane, Estados Unidos.

**Temas de investigación:** Computación evolutiva, optimización con metaheurísticas.

Categoría en el SNI: Nivel III

ccoello@cs.cinvestav.mx

#### **ARTURO DÍAZ PÉREZ**

Investigador Cinvestav 3A. Encargado del Laboratorio de Tecnologías de Información del Cinvestav en Tamaulipas. Doctor en Ciencias (1998). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Diseño de algoritmos y arquitecturas de computadoras con dispositivos programables. Algoritmos paralelos para aplicaciones científicas. Sistemas distribuidos.

Categoría en el SNI: Nivel I

adiaz@cs.cinvestav.mx

#### **LUIS GERARDO DE LA FRAGA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ingeniería Informática (1998). Universidad Autónoma de Madrid, España.

**Temas de investigación:** Visión por computadora, Aplicación de algoritmos evolutivos, Manipulación de objetos deformables, Procesamiento digital de imágenes, Seguridad en redes de computadoras.

Categoría en el SNI: Nivel I

fraga@cs.cinvestav.mx

#### **DOLORES LARA CUEVAS**

Investigador Cinvestav 2C. Doctora en Ciencias de la Computación (2011). Universidad Nacional Autónoma de México

**Temas de investigación:** Geometría combinatoria y computacional, análisis de algoritmos.

Categoría en el SNI: Candidato

dlap@cs.cinvestav.mx

#### **XIAOOU LI ZHANG**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias en Ingeniería Eléctrica (1995). Universidad de Northeastern, Shenyang, China.

**Temas de investigación:** Sistema basado en conocimiento, Bases de datos activas, Redes neuronales, Aplicación de minería de datos.

Categoría en el SNI: Nivel II

lixo@cs.cinvestav.mx

#### **ANA MARÍA MARTÍNEZ ENRÍQUEZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora Ingeniera en Informática (1985). Universidad Pierre et Marie Curie, Paris VI, Francia.

**Temas de investigación:** Inteligencia Artificial Distribuida, Trabajo cooperativo mediado por computadora, Prospección de datos, Procesamiento de Lenguaje Natural.

Categoría en el SNI: Nivel I  
ammartin@cinvestav.mx

### **PEDRO MEJÍA ÁLVAREZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Informática (1995). Departamento de Automática de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, España.

**Temas de investigación:** Sistemas de tiempo real, tolerancia a fallos, ingeniería de Software y sistemas operativos.

pmejia@cs.cinvestav.mx

### **SONIA GUADALUPE MENDOZA CHAPA**

Investigadora Cinvestav 3A. Doctora en Informática (2006). *Institut National Polytechnique* de Grenoble, Francia.

**Temas de investigación:** Sistemas Colaborativos, Cómputo Ubicuo

Categoría en el SNI: Nivel I

smendoza@cs.cinvestav.mx

### **AMILCAR MENESES VIVEROS**

Investigador Cinvestav 2A. Doctor en Ciencias de Ingeniería Eléctrica. Departamento de Computación, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Resolución numérica del problema de Sturm-Liouville, física computacional, programación paralela y visualización científica.

ameneses@cs.cinvestav.mx

### **GUILLERMO MORALES LUNA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Matemáticas (1984). Instituto de Matemáticas, Academia Polaca de Ciencias.

**Temas de investigación:** Fundamentos matemáticos de computación, códigos y criptografía, inteligencia artificial

Categoría en el SNI: Nivel I

gmorales@cs.cinvestav.mx

### **JOSÉ GUADALUPE RODRÍGUEZ GARCÍA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en informática (2005). Universidad Paul Sabatier – Toulouse, Francia.

**Temas de investigación:** Sistemas distribuidos, calidad de servicio, Programación concurrente, Cómputo inalámbrico y ubicuo

Categoría en el SNI: Nivel I

rodriguez@cs.cinvestav.mx

**OLIVER STEFFEN SCHÜTZE**

Investigador Cinvestav 3B. *Doctor in Natural Sciences* (2004). Universidad de Paderborn, Paderborn, Germany.

**Temas de investigación:** optimización numérica, métodos numéricos, optimización multiobjetivo.

Categoría en el SNI: Nivel II

schuetze@cs.cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****ROLANDO QUINTERO**

**Procedencia:** Centro de Investigación en Computación CIC-IPN

**Motivo de la visita:** Estancia Sabática

**Periodo de estancia:** 3 de agosto 2014 – 2 agosto 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. José Matías Alvarado Mentado

**FARID GARCÍA LAMONT**

**Procedencia:** Centro Universitario Texcoco, Universidad Autónoma del Estado de México

**Motivo de la visita:** Trabajo de Investigación

**Periodo de estancia:** 30 de noviembre – 4 diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. José Matías Alvarado Mentado

**SAKU KUKKONEN**

**Procedencia:** Lappeenranta University of Technology,

**Motivo de la visita:** Establecer una colaboración en torno al diseño de

algoritmos evolutivos Multi-objetivo basados en evolución diferencial

**Periodo de estancia:** 1 de septiembre a 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Lappeenranta University of Technology,

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Artemio Coello Coello

**ADI SHAMIR**

**Procedencia:** Weizmann Institute, Israel

**Tema de investigación:** Ponente de Latincrypt 2015

**Período de estancia:** del 22 al 30 de agosto 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Rodríguez Henríquez  
shamir@wisdom.weizmann.ac.il

**TAL RABIN**

**Procedencia:** Thomas J. Watson Research Center, IBM, EUA

**Temas de investigación:** Ponente de Latincrypt 2015

**Período de estancia:** del 22 al 30 de agosto 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Rodríguez Henríquez  
talr@us.ibm.com

**JUNG-HEE CHEON**

**Procedencia:** Seoul National University, Corea del Sur

**Temas de investigación:** Ponente de Latincrypt 2015

**Período de estancia:** del 22 al 30 de agosto 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Rodríguez Henríquez  
jhcheon@snu.ac.kr

**DIEGO ARANHA**

**Procedencia:** Universidad de Campinas, Brasil

**Temas de investigación:** Ponente de Latincrypt 2015

**Período de estancia:** del 22 al 30 de agosto 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Rodríguez Henríquez  
dfaranja@gmail.com

**SORINA IONICA**

**Procedencia:** INRIA, Francia

**Temas de investigación:** Ponente de Latincrypt 2015

**Período de estancia:** del 22 al 30 de agosto 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Rodríguez Henríquez  
sorina.ionica@gmail.com

**MEHDI TIBOUCHI**

**Procedencia:** NTT, Japan

**Temas de investigación:** Ponente de Latincrypt 2015

**Período de estancia:** del 22 al 30 de agosto 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Rodríguez Henríquez  
mehdi.tibouchi@normalesup.org

**SEBASTIAN PEITZ**

**Procedencia:** University of Paderborn, Alemania

**Periodo de estancia:** 13-17 de abril de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Oliver Steffen Schütze

**NANCY DOMANY PEREZ GONZALEZ**

**Procedencia:** Universidad de Ciudad Juárez

**Periodo de estancia:** Agosto – Octubre 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Oliver Steffen Schütze

**ADRIANA LARA**

**Procedencia:** Escuela Superior Físico Matemáticas IPN.

**Periodo de estancia:** 14 agosto al 31 de diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Oliver Steffen Schütze

**PASCAL KERSCHKE**

**Procedencia:** University of Muenster, Alemania.

**Periodo de estancia:** 18 al 27 de septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Oliver Steffen Schütze

**JACOB BOSSEK**

**Procedencia:** University of Muenster, Alemania.

**Periodo de estancia:** 18 al 27 de septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Oliver Steffen Schütze

**GUENTER RUDOLPH**

**Procedencia:** TU Dortmund University, Alemania.

**Periodo de estancia:** 6 al 15 de octubre de 2015.

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Oliver Steffen Schütze

**ADRIANA MENCHACA MÉNDEZ**

**Procedencia:** Cinvestav

**Periodo de estancia:** 1 de noviembre al 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** UMI LAFMIA 3175 CNRS

**Investigador receptor:** Dr. Carlos A. Coello Coello

## PROGRAMAS DE ESTUDIOS

El Cinvestav a través del Departamento de Computación ofrece estudios de posgrado a nivel maestría y doctorado en la especialidad de Ciencias de la Computación. Actualmente se admiten anualmente alrededor de 30 estudiantes para su programa de maestría y 15 estudiantes en el programa de doctorado. El programa de posgrado atiende anualmente un promedio de 90 estudiantes. Los estudiantes de nacionalidad mexicana no pagan colegiatura.

El Programa de Posgrado en Ciencias de la Computación tiene adscritos a 16 investigadores de tiempo completo con el grado de doctor, adscritos al Departamento de Computación ubicado en Cinvestav en la Ciudad de México.

Además en cada periodo académico se cuenta con la colaboración de profesores asociados al programa y con profesores visitantes y/o en estancia posdoctoral.

Las líneas de investigación que se cultivan en el programa se encuentran las siguientes:

- Teoría de la computación.
- Inteligencia artificial.
- Sistemas de Cómputo.
- Sistemas de Información

Los programas de estudio están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt. Por lo tanto, los estudiantes mexicanos que cumplen los requisitos

de Conacyt obtienen una beca para cubrir sus gastos de manutención durante sus estudios de posgrado.

Las actividades de los programa de estudios están organizadas en años escolares. El año escolar inicia en septiembre y termina en agosto del año calendario siguiente. Cada año escolar está organizado en cuatrimestres. El primer cuatrimestre comprende de septiembre a diciembre, el segundo de enero a abril y el tercero de mayo a agosto.

## **MAESTRÍA**

El programa de maestría tiene como objetivo preparar especialistas en el área de computación que conozcan y sepan aplicar la teoría, las metodologías y las técnicas más modernas de la disciplina. Tiene una duración de dos años organizados en cuatrimestres, e inicia en el cuatrimestre septiembre-diciembre de cada año. Durante los primeros tres cuatrimestres el estudiante toma en promedio cuatro cursos por cuatrimestre completando un total de 12 cursos en el primer año. Durante el segundo año desarrolla, con la asesoría de un profesor del Departamento de Computación o del Laboratorio de Tecnologías de Información, un proyecto de investigación (tesis) el cual debe defender ante un jurado para obtener el grado de Maestría en Ciencias con Especialidad en Computación. Puede existir un co-asesor de tesis, mas su participación debe ser aprobada por el Colegio de Profesores. Dado la influencia en la computación en todas las áreas de conocimiento, a lo más cuatro de los cursos pueden tomarse en programas del Cinvestav y a lo más dos cursos pueden tomarse en programas fuera del Cinvestav; la suma de los cursos acreditados por el estudiante en otros programas del Cinvestav y fuera del Cinvestav, no deben ser mayor a cuatro.

La maestría está dirigida fundamentalmente, aunque no de forma exclusiva, a personas que han estudiado Ingenierías en Sistemas Computacionales, en Computación, en Comunicaciones y Electrónica, o Licenciaturas en Informática, en Ciencias de la Computación, en Física y Matemáticas o en áreas afines.

El enfoque de la Maestría depende del estudiante, y puede ser de investigación o de aplicación en alguna de las áreas de la Computación que se mencionan más adelante.

### **Requisitos de admisión**

El proceso de admisión al programa de maestría inicia normalmente en el mes de junio de cada año y consiste de tres etapas:

1. Examen de admisión.
2. Entrevista
3. Curso de inducción

El aspirante deberá cubrir los siguientes requisitos:

- Llenar solicitud de examen de admisión y una forma de concentrado curricular (formatos que están disponibles en la página electrónica).
- Entregar currículum vitae (incluyendo dirección y teléfono para contactar al interesado).
- Entregar 2 cartas de recomendación de profesores o investigadores.
- El examen está programado para el mes de julio en un día a definir cada año, por lo que es responsabilidad del aspirante preguntar la fecha exacta con anticipación. El aspirante deberá traer una identificación con foto al examen.
- Entrevistarse con una comisión de profesores del programa.

El aspirante aceptado deberá entregar los siguientes documentos al Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav:

- Solicitud de Admisión al Cinvestav.
- Certificado completo de estudios profesionales del ciclo de licenciatura o ingeniería con el promedio general de aprovechamiento.
- Copia de la carta de pasante (en caso de ser pasante).
- Copia del acta del examen profesional o de su título.
- Copias de constancias o certificados de otros estudios cursados.
- Cuatro fotografías tamaño infantil.
- Dos cartas de recomendación (original y copia) de profesores o investigadores que lo conozcan.
- Dos copias del acta de nacimiento.
- Copias de constancias o certificados de los seminarios, cursos, congresos y conferencias en los que haya participado.
- Currículum Vitae único (CVU) de acuerdo al formato establecido por el Conacyt [véase [www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx) para mayores detalles].
- Copia de la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Copia de constancias o certificados de los seminarios, congresos y/o conferencias en los que ha participado.

### **Cursos propedéuticos**

El Programa ofrece y requiere parcialmente cursos propedéuticos para ingresar al Programa de Maestría. Los requisitos de ingreso son aprobar el examen de admisión y, con base en la entrevista con los profesores del programa satisfacer otros criterios necesarios, como son:

- Aprobar el curso propedéutico;
- Demostrar madurez para realizar sus estudios;
- Demostrar conocimientos profundos de computación y estar familiarizado con el pensamiento abstracto;



- Contar con experiencia profesional y/o académica;
- Tener compromiso de dedicación de tiempo completo para efectuar sus estudios;
- Demostrar tener independencia para iniciar sus estudios, y
- Demostrar tener responsabilidad para llevar a buen término sus estudios.

Para el examen de admisión se facilita una guía de estudio que incluye preguntas modelo del examen. Ésta se puede consultar en la dirección: <http://www.cs.cinvestav.mx/Posgrado/posgrado.html>

### **Programa de estudios**

El programa de estudios está dividido en dos fases cada una de un año escolar. Durante el primer año se toman un total de 12 cursos, 4 por cuatrimestre. Durante el segundo año se desarrolla un trabajo de tesis, inscribiéndose para ello en los cursos “temas de tesis” y “seminarios de investigación”. Para promover la multidisciplinariedad de la Computación, a lo más cuatro de los cursos pueden tomarse en programas del Cinvestav y a lo más dos cursos pueden tomarse en programas fuera del Cinvestav; la suma de los cursos acreditados por el estudiante en otros programas del Cinvestav y fuera del Cinvestav, no deben ser mayor a cuatro.

### **Primer año: cursos**

Los cursos a acreditar durante el primer año son seleccionados por cada estudiante y su asesor de estudios (un profesor del Programa Institucional de Computación el cual le es asignado al estudiante al ingresar). La selección de los cursos busca para el estudiante una formación con los conocimientos esenciales de la Computación, con la mayor amplitud posible en las diferentes áreas de la Computación, y con la mayor profundidad posible en las áreas relacionadas con el tema de tesis del estudiante y sus intereses de desarrollo profesional.

Los cursos están agrupados bajo un núcleo y cinco áreas de especialidad. Todos los cursos del núcleo se ofrecen todos por lo menos una vez al año en los primeros dos cuatrimestres del año lectivo. Los cursos en las áreas de especialidad se ofrecen tomando en cuenta la demanda y la planta de profesores. Los cursos de cada área de especialidad se dividen en formativos y de especialización. Los formativos proporcionan amplitud de conocimientos, y los de especialización proporcionan profundidad en alguna línea de investigación.

### **Núcleo**

El núcleo comprende los conocimientos básicos que cualquier egresado del programa de Maestría en Ciencias en Computación debe saber. Los cursos del núcleo que se deben acreditar son:

- Análisis y Diseño de Algoritmos

- Teoría de la Computación
- Programación Avanzada
- Arquitectura de Computadoras

### **Cursos Formativos y de Especialización**

Los cursos restantes para completar al menos doce se toman de las siguientes áreas de especialización. Los cursos formativos y de especialización se presentan por línea de investigación en la Tabla I.

- *Teoría de la Computación.* Comprende los fundamentos teóricos de la metodología de la computación. Además de áreas de formación como Lógica, Métodos Numéricos y Criptografía.
- *Inteligencia Artificial.* Comprende los fundamentos teóricos y los modelos de razonamiento usados para el desarrollo de sistemas inteligentes. El área de Computación Evolutiva, considerada como parte de esta línea, se refiere al uso de sistemas bioinspirados para la solución de problemas computacionales difíciles; esta área ha tenido un desarrollo reciente importante y es una de las que tendrá mayor impacto en el futuro de la disciplina computacional.
- *Sistemas de Cómputo.* Comprende el diseño y desarrollo de software para administrar los recursos de sistemas de cómputo y desarrollar software de aplicación. Una tendencia es el desarrollo de sistemas distribuidos, ubicuos y móviles. Es de destacar en esta área la importancia cada vez mayor de los mecanismos de seguridad informáticos a nivel de computadoras y redes de computadoras, los cuales requieren tomar como base estrategias generales para integrar soluciones *ad hoc* para un problema específico.
- *Sistemas de Información.* Comprende el desarrollo e integración de sistemas de software basado en la descomposición funcional y el desarrollo de herramientas de software. Dentro de esta área con una fuerte componente tecnológica está considerado el desarrollo de aplicaciones, protocolos y herramientas para sistemas WEB.

Tabla I. Mapa curricular de los cursos formativos y de especialización por línea de investigación.

Nivel	<i>Teoría de la Computación</i>	<i>Inteligencia Artificial</i>	<i>Sistemas de Cómputo</i>	<i>Sistemas de Información</i>
<b>Formativos</b>	Lógica Matemática, Matemáticas Discretas, Teoría de Autómatas, Computabilidad y Complejidad, Lenguajes de Programación, Aritmética Computacional, Introducción a la Probabilidad, Fundamentos Algebráicos de la Computación, Métodos Numéricos	Inteligencia Artificial, Procesamiento de Lenguaje Natural, Optimización en Ingeniería, Procesamiento de Lenguaje Natural, Razonamiento Aproximado, Sistemas de Soporte en la Toma de Decisiones, Reconocimiento de Patrones	Sistemas Operativos, Introducción al Cómputo Reconfigurable, Cómputo Basado en Redes, Computación Paralela, Cómputo Móvil, Programación Concurrente, Redes de Computadoras, Introducción al Cómputo Reconfigurable, Diseño Digital.	Base de Datos, Lógica y Bases de Datos, Programación Orientada a Objetos, Ingeniería de Software, Modelación y Simulación de Sistemas, Graficación, Procesamiento Digital de Imágenes, Realidad Virtual, Realidad Aumentada
<b>Especialización</b>	Aprendizaje Máquina, Códigos y Criptografía, Geometría Computacional, Computación Científica	Computación Evolutiva, Visión, Agentes y Multiagentes, Teoría de Juegos, Agentes y Multiagentes, Lenguajes Formales y Máquinas de Estado. Redes Complejas y Aprendizaje Computacional.	Seguridad en Sistemas de Información, Sistemas Distribuidos, Sistemas de Tiempo Real, Cómputo Ubicuo, Diseño de Herramientas para Sistemas Distribuidos	Minería de Datos, eLearning, Sistemas Colaborativos Distribuidos, Pruebas de Confiabilidad de Software, Interfaz Hombre-Máquina

**Nota:** Cada estudiante asesorado por un tutor deberá elegir 8 cursos de acuerdo a su área de especialización, no necesariamente los 8 cursos deben ser de la misma línea de investigación. No todos los cursos se ofrecen en el mismo año escolar; los cursos se abren dependiendo de la disponibilidad de los profesores y de la demanda de los estudiantes.

### **Segundo año: tesis y seminarios**

Durante su segundo año de estancia en el programa, el estudiante seleccionará un tema de tesis propuesto por un profesor del Departamento de Computación o del Laboratorio de Tecnologías de Información, o propondrá uno a un profesor adscrito al programa, quien fungirá como asesor de tesis. Puede existir un coasesor de tesis, dentro del programa de Computación. El tema de investigación se somete a evaluación por un Consejo de Profesores para su aprobación.

Durante el segundo año el alumno estará dedicado a seminarios de investigación y desarrollo en laboratorios, los cuales corresponden a tres “trabajos de tesis” que se acreditan con la misma escala de calificación con que se acreditan los cursos del primer año (esta escala es descrita más adelante). El alumno podrá hacer estancias industriales en otro instituto de investigación.

También durante el segundo año, el alumno atenderá tres Seminarios de Investigación, uno por cuatrimestre, para presentar los avances de su proyecto de tesis a la comunidad para su seguimiento, evaluación y crítica.

### **Requisitos de permanencia**

Sólo se admiten estudiantes de tiempo completo. Es responsabilidad del estudiante solicitar su inscripción al inicio de cada cuatrimestre, y sólo podrá estar inscrito hasta por un año adicional a los dos años base del programa de maestría.

El Departamento de Computación y el Laboratorio de Tecnologías de Información brindan las facilidades para que cada alumno desempeñe sus actividades educativas y de investigación adecuadamente y de tiempo completo en el Cinvestav, el cual:

- Cuenta con el equipo de cómputo y software para el desarrollo de tareas y trabajos de investigación.
- brinda a cada alumno un cubículo en el salón de estudiantes, y cuenta con salones de seminarios y de clases.
- sostiene proyectos de vinculación, con la industria y otras instituciones educativas, en los que pueden participar los estudiantes para familiarizarse con el desarrollo de una investigación.

### **Requisitos para la obtención del grado**

Durante el primer año el estudiante deberá aprobar 12 cursos de la Maestría con un promedio mínimo de 8.0. La escala de calificaciones es de 0 a 10 con una cifra decimal, con una mínima aprobatoria de 7.0. En el caso que un estudiante obtenga una calificación reprobatoria causará baja definitiva del Cinvestav.

Al terminar el desarrollo de su tesis, el estudiante entregará un documento escrito para su revisión por un Comité de Titulación integrado mayoritariamente por profesores

miembros del programa. El Comité de Titulación es designado por la Coordinación Académica a solicitud del supervisor de la tesis.

Una vez que el Comité de Titulación alcance un consenso sobre la calidad de la tesis, se procederá a la defensa de la misma mediante un examen público ante el mismo Comité y el asesor de tesis. Para realizar la defensa es necesario contar con un grado de licenciatura y cumplir con todos los requisitos anteriores. Además, de acuerdo con la política del Posgrado sobre la difusión de la cultura y el conocimiento, no se aceptan tesis confidenciales o clasificadas; éstas son consideradas del dominio público y se encuentran en bibliotecas al alcance de cualquier persona interesada.

Si la defensa es exitosa de acuerdo con los criterios del Comité de Titulación, el Cinvestav otorgará al estudiante el grado de Maestro en Ciencias en la Especialidad de Computación.

## **DOCTORADO**

El programa de doctorado tiene como objetivo preparar especialistas con un conocimiento profundo y amplio de la disciplina computacional y con la capacidad de generar conocimiento en la misma. Tiene una duración promedio de tres años, y puede iniciar en el mes de enero, mayo o septiembre de cada año.

### **Requisitos de admisión**

Existen dos modalidades de ingreso al programa de doctorado. En la primera modalidad, el aspirante tiene ya el grado de Maestro en Ciencias en la Especialidad de Computación o en un área afín. En la segunda modalidad, llamada Programa de Doctorado Directo, el aspirante ha completado todos los cursos, más no la tesis, del programa de maestría del Departamento.

En ambas modalidades de ingreso:

El aspirante deberá solicitar que un profesor del Programa, ya sea del Departamento de Computación o del Laboratorio de Tecnologías de Información, acepte participar como su asesor de estudios. Con este propósito y a petición del aspirante, el Coordinador Académico del programa calendarizará una entrevista con cada uno, o solo algunos, de los profesores de éste.

Los investigadores participantes en el programa son responsables de dirigir los trabajos de tesis. Sin embargo, para fomentar la multidisciplinaria o abordar temas de aplicación de la computación a la ciencia o la tecnología, investigadores de otros Departamentos podrán participar como codirectores de tesis. En casos excepcionales, profesores de

otras instituciones, previamente aprobados por el Colegio de Profesores, con la debida justificación, podrán participar como codirectores de tesis de doctorado.

El aspirante desarrollará entonces, bajo la supervisión de su asesor, un protocolo con la descripción de la investigación a realizar y un plan de trabajo para tal efecto. El asesor solicitará al coordinador académico la evaluación del protocolo, entregando además de éste, el currículum vitae y la solicitud de ingreso al programa de doctorado del aspirante. La solicitud de ingreso deberá describir brevemente los motivos del aspirante para realizar el doctorado en Computación. El Coordinador Académico convocará entonces un comité de admisión, el cual puede aceptar, aceptar con recomendaciones, o rechazar la solicitud del aspirante.

Cuando se considere necesario, se requerirá del aspirante aprobar un examen de admisión. Asimismo cuando se considere necesario, se requerirá del aspirante hacer una presentación del proyecto de investigación.

El aspirante admitido deberá entregar al Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav los siguientes documentos:

- Solicitud de Admisión al Cinvestav.
- Certificado completo de estudios profesionales del ciclo de licenciatura o ingeniería con el promedio general de aprovechamiento.
- Certificado completo de estudios de maestría (en su caso) con el promedio general de aprovechamiento.
- Copia de la carta de pasante (en caso de ser pasante).
- Copia del acta del examen final o de su título.
- Copias de constancias o certificados de otros estudios cursados.
- Cuatro fotografías tamaño infantil.
- Dos cartas de recomendación (original y copia) de profesores o investigadores que lo conozcan.
- Dos copias del acta de nacimiento.
- Copias de constancias o certificados de los seminarios, cursos, congresos y conferencias en los que haya participado.
- Currículum Vitae único (CVU) de acuerdo al formato establecido por el Conacyt [véase [www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx) para mayores detalles].
- Copia de la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Copia de constancias o certificados de los seminarios, congresos y/o conferencias en los que ha participado.

Los aspirantes admitidos bajo la primera modalidad de ingreso deberán también entregar, al Departamento de Servicios Escolares, copia de su acta de obtención del grado de maestría.

### **Programa de estudios**

El programa doctoral de un estudiante varía de acuerdo al proyecto de investigación, a los intereses y experiencia del estudiante, a su supervisor de estudios y a las recomendaciones del comité de admisión. Sin embargo, un programa típico incluye las siguientes fases:

- Preparación mediante cursos. Se deben tomar mínimo cuatro cursos de nivel de especialidad. A lo más la mitad de los cursos, previa autorización del comité de admisión, pueden cursarse en otros programas del Cinvestav o fuera de éste.
- Preparación del protocolo de investigación doctoral.
- Obtención de resultados preliminares.
- Presentación de un examen predoctoral (no después de 7 cuatrimestres de haber iniciado el programa).
- Obtención de resultados definitivos.
- Escritura de la tesis.
- Presentación del examen doctoral (defensa pública de la tesis).

Debido a los convenios que tiene el Cinvestav con otras universidades es posible que el estudiante realice estancias en universidades del extranjero con el fin de intercambiar experiencias en su proyecto de investigación.

### **Requisitos de permanencia**

El período mínimo de residencia es de dos años académicos dedicados de tiempo completo a la investigación que conducirá a la elaboración de la tesis doctoral. Se estima que, en general, los candidatos requieren de tres años para completar su preparación y su proyecto de tesis.

El candidato deberá reportar periódicamente sus avances a la comunidad académica del Departamento de Computación o del Laboratorio de Tecnologías de Información mediante reportes y seminarios.

### **Requisitos para la obtención del grado académico**

Antes de solicitar la presentación de la tesis, el estudiante deberá sustentar un examen predoctoral que versará sobre tópicos fundamentales de la computación y el área principal que el alumno elija.

Además de su idioma materno, el estudiante deberá dominar algún otro, el cual se sugiere que sea el idioma inglés en el caso de estudiantes hispanoparlantes, y español en el caso de otros estudiantes que no tengan el español como lengua materna. El nivel de inglés requerido es equivalente a la obtención de 550 puntos en el TOEFL.

El candidato deberá presentar una tesis desarrollada bajo la supervisión de su asesor de estudios. Asimismo, el candidato deberá presentar también las publicaciones que acrediten la originalidad de su trabajo lo cual puede hacerse de la siguiente manera:

1. Al menos dos publicaciones en congresos internacionales arbitrados y de prestigio en el área de especialización, o
2. Un artículo aceptado o publicado en una revista periódica con arbitraje estricto y listado en el Science Citation Index.

Una vez aceptada la tesis por el Comité de Graduación, el candidato presentará un examen final ante el comité y el asesor de estudios sobre el contenido de su tesis. Si la defensa es exitosa de acuerdo con los criterios del Comité de Graduación, el Cinvestav otorgará al estudiante el grado de Doctor en Ciencias en la especialidad de Computación.

## CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS

Cada curso es de un total de 60 horas, cuatro horas a la semana. Los cursos se desarrollan aproximadamente en un periodo ininterrumpido de 15 semanas. Dependiendo del contenido, los cursos incluyen sesiones de laboratorio y prácticas en la computadora.

### Cursos del Núcleo

**Análisis y Diseño de Algoritmos.** El diseño eficiente de algoritmos es fundamental en el mundo de la Computación. Por tal razón, presentamos un curso cuyo objetivo es el análisis teórico, independiente de la programación, de algoritmos y el diseño eficiente de los mismos con un enfoque en aspectos importantes del problema. Después de iniciar con las conjeturas de qué es un buen algoritmo, el curso trata con los problemas de gráficas y estructuras de datos. En el curso se tratan problemas de combinatoria y algoritmos probabilísticos. También se analizan algoritmos de tipo numérico como son: matrices y transformada rápida de Fourier, con aplicaciones a computación en paralelo.

**Arquitectura de Computadoras.** Se discuten los fundamentos de la organización general de computadoras. Entre los tópicos revisados se encuentran los siguientes: conjunto de instrucciones, modos de direccionamiento, codificación de instrucciones, pipelining (dependencias de datos, dependencias de control predicción de saltos), jerarquía de memoria y subsistemas de entrada/salida.

**Programación Avanzada.** La implementación eficiente es fundamental en el uso de computadoras. En este curso se discuten temas de programación avanzada sobre manejo e implementaciones eficientes de algoritmos. Se discuten el manejo de recursos



de sistema, uso de bibliotecas de objetos. Implementación eficiente de algoritmos y paradigmas de programación.

**Teoría de Computación.** Se discuten temas fundamentales de computación. Los temas que se discuten son autómatas y lenguajes, la tesis de Church-Turing, problema de decibilidad y teoría de complejidad.

### Cursos Formativos y de Especialización

**Aprendizaje Máquina.** Las técnicas de aprendizaje máquina se han vuelto un tema de estudio importante en las ciencias computacionales debido tanto a sus profundas implicaciones teóricas como también a la aplicabilidad de estas técnicas para la resolución de problemas de la vida real. Este curso presenta las principales técnicas y algoritmos asociados con aprendizaje máquina, los cuales serán ilustrados con una amplia variedad de aplicaciones. Se espera que al final de este curso, un estudiante tendrá el conocimiento necesario para aplicar las técnicas revisadas aquí en problemas reales.

**Aritmética Computacional.** Se estudian los métodos, algoritmos y técnicas de mejora de desempeño necesarias para obtener implementaciones eficientes de operaciones aritméticas en sistemas computacionales con recursos restringidos y en dispositivos de hardware reconfigurable PGAs. Los conceptos y técnicas a ser revisados en este curso hacen un énfasis especial en algoritmos de la aritmética de campos finitos y su correspondiente implementación en dispositivos FPGA's. Para la implementación en circuitos programables se revisan las técnicas de diseño de sistemas digitales, unidades aritméticas y unidades de control. Se hace una breve introducción de la modelación de tales circuitos mediante VHDL.

**Bases de Datos.** El objetivo de este curso es presentar diversos modelos de datos que son abstracciones matemáticas para representar la información del mundo real en datos y conocimiento. El curso cubre también los aspectos de la organización física de los datos, con detalles de implantación para cada uno de los modelos lógicos. Los diversos modelos son unificados mediante el modelo ente-vínculo de Chen que incorpora importante información semántica correspondiente al mundo real. Tomando como punto de partida el modelo de Chen, se tratan los modelos semánticos de datos que incluyen técnicas de Representación de Conocimiento. Finalmente, considerando la corriente de extender los modelos basados en entidades y abstracción en base de datos, tratamos el enfoque Orientado a Objetos.

**Códigos y Criptografía.** Este curso presenta las bases matemáticas utilizadas en el diseño de códigos de criptografía. Se revisa la aritmética de grandes números, generación de sucesiones y funciones aleatorias y pseudo-aleatorias, procedimientos de flujo de datos (*stream*), teoría de códigos algebraicos, códigos lineales, códigos de Reed-Muller

generalizados, códigos de Reed-Solomon generalizados, métodos de llave pública RSA y autenticación de criptografía de curvas elípticas.

**Compiladores e Intérpretes.** En el curso se revisan las técnicas que permiten ejecutar y traducir un programa escrito en un lenguaje de alto nivel a un lenguaje de bajo nivel. Se revisa la teoría sobre análisis léxico y sintáctico de los lenguajes de programación. Se discuten las técnicas de análisis semántico que permiten hacer la traducción a código intermedio. A partir del análisis de flujo de datos, se discuten las optimizaciones que se pueden realizar a nivel de código intermedio. Finalmente, se revisa el proceso de generación de código objeto acorde al tipo de arquitectura en donde se ejecutará el programa. Para este curso se utilizan las herramientas típicas de ayuda para la construcción de compiladores conocidas como flex y bison.

**Computabilidad y Complejidad.** Se presenta el concepto de computabilidad mediante máquinas de Turing. Se muestran los conceptos de recursividad y el problema de incompletitud de las teorías recursivas, vale decir, computables demostrada primeramente por Kurt Gödel. Se presentan algunos problemas clásicos NP-completos exhibidos por Karp. El objetivo es presentar la teoría de complejidad y la intratabilidad de los problemas NP-completos. Mencionando finalmente, algunos resultados que hacen posible la conjetura  $P=NP$ .

**Computación Paralela.** El propósito de este curso es discutir técnicas y aplicaciones de la programación paralela. El curso se concentra en el uso de varias computadoras que se comunican entre ellas mediante el envío de mensajes. La programación paralela involucra muchos aspectos que no se presenta en la programación convencional (secuencial). El diseño de un programa paralelo tiene que considerar, entre otras cosas, el tipo de arquitectura sobre la cual se va a ejecutar el programa, las necesidades de tiempo y espacio que requiere la aplicación, el modelo de programación paralelo adecuado para implantar la aplicación y la forma de coordinar y comunicar a diferentes procesadores para que resuelvan un problema común. Existen varias herramientas disponibles para programación paralela. En el curso se revisan los paquetes PVM y MPI, dado su alta disponibilidad para computadoras diferentes y su aceptación en la comunidad académica. Entre los tópicos discutidos se encuentran: modelos de programación y arquitecturas paralelas, el proceso de diseño de programas paralelos, programación para memoria compartida, programación para memoria distribuida, programación paralela para mejorar el rendimiento, lenguajes de programación paralela y diseño de algoritmos paralelos para problemas específicos.

**Cómputo Basado en Redes.** El propósito del curso es entender los conceptos fundamentales y desarrollar las habilidades de programación requeridos para la construcción de sistemas distribuidos basados principalmente en la arquitectura cliente/servidor. En el curso se analizan algunas de las tecnologías de Internet, conocidas generalmente como middleware (TCP/IP, sockets, RPC, RMI, CORBA y DCOM), que

facilitan el desarrollo de dichas aplicaciones y que han sido incorporadas al lenguaje de programación Java. El curso incluye prácticas y proyectos de programación que enfatizan conceptos como sistemas abiertos, interoperabilidad, portabilidad, seguridad e integración.

**Cómputo Móvil.** Se presentan los conceptos más importantes asociados a las plataformas de teléfonos móviles y los lenguajes de programación más importantes de la actualidad para dispositivos móviles.

**Contexto Social y Profesional de la Computación.** Atendiendo las recomendaciones de la ACM y de la IEEE se incluye este curso en donde se discuten los aspectos profesionales, éticos y sociales relacionados con la práctica computacional. Después de revisar la historia de la computación, se revisa el contexto social del desarrollo de la computación. Se hacen reflexiones acerca de la propiedad intelectual de recursos de cómputo y de las responsabilidades éticas de los profesionistas de la computación. Se hace una revisión acerca de la normatividad jurídica relacionada con los crímenes sobre computadoras. Se establecen discusiones acerca de las implicaciones sociales de Internet y de los aspectos económicos relacionados con la industria de la computación.

**Fundamentos Algebraicos de la Computación.** El principal objetivo de este curso es el de introducir los conceptos básicos de las estructuras algebraicas. El conocimiento de estas estructuras es indispensable para el estudio de las ciencias computacionales modernas, por lo que el material a ser cubierto en este curso sirve como base teórica para el estudio de temas tales como teoría de códigos, criptología, etc.

**Geometría Computacional.** Se analizan los principales algoritmos, desde su complejidad y realización, que se utilizan para manipular entidades geométricas en dos y tres dimensiones.

**Graficación.** El objetivo es proporcionar los fundamentos para graficación interactiva. Se trata con las matemáticas para representaciones geométricas en dos y tres dimensiones. Se plantean las transformaciones geométricas y las estructuras de datos se tratan con detalle para ser usadas en el modelado de objetos. Se pretende que el estudiante sea capaz de trazar una escena y de entender las formas bi y tridimensionales que la componen, además de las técnicas para manipularla y visualizarla. La herramienta de trabajo, para desarrollar las tareas del curso, es un sistema de desarrollo de interfaces gráficas (GUI, por sus siglas en inglés) basado en objetos, llamado Qt ([www.troll.no](http://www.troll.no)) y OpenGL ([www.opengl.org](http://www.opengl.org)) o Mesa ([www.mesa3d.org](http://www.mesa3d.org)) para la construcción y manipulación de escenas tridimensionales.

**Ingeniería de Software.** Debido a la complejidad de los sistemas de software, actualmente requerimos de metodologías para el desarrollo de los mismos. El curso de Ingeniería de Software tiene por objetivo explicar los principios que se usan en el ciclo

de vida y los métodos para un desarrollo eficiente y de calidad. Se tratan los métodos clásicos (funcionales y estructurados) del análisis y diseño de sistemas, considerando las metodologías para el diseño de bases de datos y modelos de información. Se llevan a cabo aplicaciones con herramientas CASE.

**Inteligencia Artificial.** El objetivo consiste en presentar fundamentos en inteligencia artificial y sus aplicaciones. El primer tema que aborda el curso es la representación de conocimiento en base a la lógica. Se ve entonces la lógica de predicados, modelado de imprecisión y razonamiento inexacto, redes semánticas, marcos, scripts, etc. Para la solución de problemas, tratamos con estrategias de búsqueda, considerando búsquedas AND/OR y el método AO\*.

**Introducción a la Computación Evolutiva.** Se estudian los conceptos básicos de las técnicas más importantes de computación evolutiva. Se hace especial énfasis en los algoritmos genéticos. Inicialmente, se hace un recorrido histórico en el que se resumen los logros más importantes en torno a la simulación de los procesos evolutivos como una herramienta para el aprendizaje y la optimización. Posteriormente, se analizan y comparan de manera general los 3 paradigmas principales que se utilizan hoy en día en la computación evolutiva: las estrategias evolutivas, la programación evolutiva y los algoritmos genéticos. En cada caso se abordará su inspiración biológica, su motivación, su funcionamiento y algunas de sus aplicaciones. Finalmente, se estudiará a mayor detalle el funcionamiento, fundamentos teóricos, implementación y operación de los algoritmos genéticos, que es actualmente el paradigma evolutivo más utilizado por los investigadores que trabajan en esta disciplina.

**Diseño de Herramientas para Sistemas Distribuidos.** Este curso analiza los conceptos de diseño para sistemas distribuidos, en específico de middlewares. Arquitecturas y patrones de diseño para middlewares, y diseño de APIs.

**Diseño de Sistemas Digitales.** Este curso analiza los conceptos de diseño digital para sistemas, enfocando el análisis sobre el control de procesos, tomando en cuenta dos parámetros: el tiempo y los eventos. Se aprende el diseño de circuitos digitales por captura de esquemáticos y VHDL usando la herramientas de CAD (Xilinx) disponibles.

**Interfaces Hombre-Máquina.** El objetivo es presentar al estudiante un panorama general sobre el diseño y evaluación de interfaces Hombre-Máquina. Se realiza la importancia del diseño apropiado de interfaces para investigadores, académicos e industriales. Se proporcionan las herramientas, técnicas y conocimientos para sensibilizar al público en general sobre el uso de la computadora. A lo largo del curso se examinan las teorías de alto nivel (implícitas y explícitas), el modelo Foley/Van Dam (para diseño Top-Down), el modelo Goms, el modelo de etapas de acción, el modelo de interfaz objeto-acción, y los principios y lineamientos empleados en el diseño de interfaces hombre máquina. Se

enfatisa el diseño de interfaces usando la ingeniería de la usabilidad y las formas de realizar e interpretar las pruebas realizadas al usuario final de un sistema.

**Introducción al Cómputo Reconfigurable.** Se presentan los elementos básicos para crear arquitecturas y algoritmos que utilicen dispositivos programables.

**Introducción a la Teoría de la Probabilidad.** Se estudian los principios básicos de la teoría de la probabilidad junto con algunas aplicaciones de ésta. Se familiariza al estudiante con distintas distribuciones de probabilidad las cuales son utilizadas frecuentemente en otras áreas de las ciencias computacionales.

**Lenguajes de Programación.** Se estudian los principales temas relacionados con el diseño y la implementación de los lenguajes de programación más representativos de los 4 principales paradigmas existentes en la actualidad: imperativo, funcional, orientado a objetos y lógico. Se estudia la evolución de las estructuras de datos y de control contenidas en los lenguajes de programación, la motivación para su desarrollo y los compromisos que los diseñadores han tenido que considerar. Se revisa cómo la fuerza principal que ha conducido muchas de las decisiones de diseño adoptadas en los lenguajes de programación han sido la búsqueda de una mejor ergonomía y el deseo de incrementar la productividad y confiabilidad en la construcción de software. Además, se estudian diversos métodos para especificar formalmente la sintaxis de los lenguajes de programación, y se usan para ilustrar los compromisos existentes entre la facilidad de procesamiento (de una computadora) contra legibilidad (de parte de un humano).

**Lógica y Bases de Datos.** El objetivo es dar una caracterización a las bases de datos desde el punto de vista de la lógica. Se plantean los modelos minimales de: suposición del mundo cerrado (CWA), negación como falla y circunscripción. Se plantean dos diferentes clases de bases de datos deductivas: definidas e indefinidas. Se consideran algoritmos, estructuras y técnicas de implementación para los sistemas de tal naturaleza.

**Lógica Matemática.** El objetivo del curso es presentar los conocimientos básicos de la lógica de proposiciones y de predicados de primer orden con aplicaciones a la demostración automática de teoremas. Se hace énfasis en el principio de resolución de Robinson, mostrando diversas estrategias en el sistema de inferencias. Se estudian lógicas modales y polivalentes. El curso es fundamental para programación lógica, inteligencia artificial y, en general, para las ciencias de la computación.

**Matemáticas Discretas.** El objetivo es ofrecer al estudiante un panorama general de las Matemáticas que son particularmente útiles a las Ciencias de la Computación. Se inicia presentando las ideas básicas del principio de conteo y el razonamiento combinatorio elemental. A continuación se ofrece una introducción general a la lógica matemática, un estudio riguroso de la teoría de conjuntos, el principio de la inducción matemática y los métodos recursivos. Posteriormente se estudian las relaciones y funciones y se termina

con lenguajes y máquinas de estados finitos. El curso no supone conocimientos matemáticos profundos previos y se enfoca principalmente a desarrollar la capacidad del estudiante para resolver problemas.

**Minería de Datos.** Se proporcionan conocimientos básicos sobre teoría y práctica de la Minería de Datos para tratamiento de información.

**Modelado y Simulación de Sistemas.** Este curso proporciona una introducción al modelado de sistemas usando técnicas matemáticas y simulación por computadora. Entre las técnicas matemáticas utilizadas se encuentran redes de Petri y sistemas de eventos discretos. Entre las técnicas computacionales se utilizan los paquetes MODSIM y Arena. Al final del curso, los estudiantes tendrán conocimientos suficientes para realizar simulaciones efectivas.

**Optimización en Ingeniería.** Se estudian diversos métodos de programación matemática para resolver problemas de optimización no lineal (principalmente sin restricciones). El curso enfatiza aspectos algorítmicos y de implementación sobre los aspectos teóricos, por lo que es necesario tener al menos conocimientos básicos de programación en C/C++. También se requieren conocimientos de cálculo, trigonometría, geometría y álgebra.

**Programación Concurrente.** Se estudian los mecanismos para compartir y controlar recursos, los mecanismos basados en paso de mensajes. Se estudian además lenguajes académicos de programación concurrente, tales como Pascal – S, SR. Se revisan los conceptos fundamentales en el diseño e implementación de aplicaciones multitarea y se ilustra el uso de bibliotecas para el desarrollo de aplicaciones multi-hilo, tales como: Pthreads, Java-Threads.

**Programación Orientada a Objetos.** Este curso aborda los principios y las técnicas de diseño y de implementación de programas basados en objetos. De manera macroscópica, un objeto es una entidad independiente que sigue el funcionamiento descrito por su clase. Este curso es precedido por un preámbulo sobre los conceptos fundamentales de programación estructurada, tales como el diseño sistemático de tratamiento de secuencias, de listas, de bucles... y la programación por recursividad. La parte principal de este curso aborda 1) los conceptos de clase y de instancia, 2) el polimorfismo, 3) la herencia de clases, 4) el ocultamiento y la encapsulación de datos y de métodos y 5) la sobrecarga de métodos y de operadores. La presentación es complementada con ejercicios en C++ y en Java.

**Procesamiento Digital de Imágenes.** En este curso se enseñan las diversas técnicas del procesamiento de imagen para realce, segmentación, interpretación y reconocimiento de imagen. Se estudia también la transformada de Fourier y la transformada Coseno de imágenes. Las prácticas se realizan en el lenguaje de programación C++ y el paquete para diseño de interfaces de usuario Qt. El procesamiento de imagen puede definirse

como la extracción de características a partir de los píxeles que constituyen una imagen. Las técnicas pueden asemejarse a “una caja de herramientas” y, dependiendo de la aplicación, se escogen las adecuadas para resolver un problema, por lo que resulta necesario conocer la mayor cantidad de estas “herramientas”, esto es, las técnicas del procesamiento de imagen.

**Realidad Virtual.** Se estudian la tecnología actual para realizar realidad virtual y sus aplicaciones, analizando los aspectos de ingeniería, científicos y aspectos funcionales de sistemas de realidad virtual y los fundamentos de modelado de mundos virtuales y su programación. Se tratan las técnicas de imagen para la generación de ambientes tridimensionales (3D): creación de modelos, diseño de escenarios, iluminación, texturas, interiores, exteriores y perspectiva.

**Reconocimiento de Patrones.** Se revisan los procesos en ingeniería, computación y matemáticas relacionados con objetos físicos y/o abstractos, con el propósito de extraer información que permita establecer propiedades de o entre conjuntos de dichos objetos.

**Redes de Computadoras.** En este curso el alumno conocerá las tecnologías involucradas en las redes de computadoras analizadas a través de la arquitectura por capas siguiendo un enfoque descendente. Presentar los principios básicos de la arquitectura TCP/IP y su implementación en Internet. Se revisarán distintas alternativas de interconexión de redes, la función y problemática de cada una de las capas del modelo ISO/OSI. Se dará especial énfasis a las capas de aplicación, transporte y red del modelo de referencia de Internet. El alumno conocerá los protocolos básicos dentro de cada capa. Complementará los estudios teóricos con implementaciones básicas de algunos de los algoritmos y protocolos analizados. Analizará algunos aspectos generales de gestión de redes y de nuevas tecnologías de redes inalámbricas.

**Seguridad en Sistemas de Información.** Este curso presenta el conjunto de políticas y mecanismos que permiten garantizar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los recursos de un sistema. Se estudia la seguridad (física y lógica) en una organización, las políticas y modelos de seguridad (en el sector militar, comercial y financiero), y los medios automatizados para probar tales políticas (Otter y Pruebas de consistencia). Se estudian también los principios básicos de criptología (criptosistemas simétricos y asimétricos, Data Encryption Standard, algoritmos de compendio o funciones hash y Certificados), la certificación de sistemas, la seguridad en Internet (principales vulnerabilidades y soluciones), Herramientas de protección en Unix (Kerberos y S/Key), lógicas de autenticación (lógica BAN), herramientas de monitoreo de Unix (COPS, SATAN, TRIPWIRE, etc.) y Firewalls. Finalmente se estudian los modos de operación de algunos virus y las formas de ataque que pueden presentarse en redes de computadoras así como las formas de detectarlos y combatirlos.

**Sistemas Colaborativos Distribuidos.** Se familiariza al alumno con los fundamentos teóricos y prácticos del campo de investigación multidisciplinario denominado "Trabajo Cooperativo Asistido por Computadora" (*CSCW por sus siglas en inglés*), haciendo énfasis en el estudio de los sistemas computacionales (*Groupware* por su denominación en inglés) que soportan grupos de personas comprometidas en un proyecto común y que proveen una interfaz a un entorno compartido. En particular, se analizan las arquitecturas de distribución fundamentales para permitir a personas físicamente distribuidas comunicar, colaborar y coordinar sus actividades como si estuvieran cara a cara. Asimismo, se estudian los principales mecanismos propuestos para administrar la compartición de la información, tanto a nivel de interfaz de grupo como a nivel de núcleo funcional. Este dominio de investigación ha contribuido a la evolución de diversos dominios de aplicación, entre los que se encuentran los sistemas de mensajes, los editores de grupo, los sistemas de soporte para la toma de decisiones en grupo, las salas de reuniones virtuales, las conferencias por computadora, los agentes inteligentes, los sistemas de coordinación (*workflows*) y la enseñanza/aprendizaje colaborativo.

**Sistemas Distribuidos.** El curso tiene como objetivo dotar al alumno de conocimientos para que pueda comprender y aplicar los sistemas distribuidos, tanto en el área de base de datos, como en el área de aplicaciones de red, como manejo de protocolos, sistemas operativos, bajo diferentes tipos de enlaces, diferentes arquitecturas de cómputo distribuido (cliente/servidor). Se analizarán las principales tecnologías de programación para sistemas distribuidos utilizando Middlewares como RPCs, RMI, Corba y Servicios Web.

**Sistemas de Tiempo Real.** El objetivo del curso es plantear los conceptos y modelos de sistemas en tiempo real, así como la programación de los mismos. La meta es capacitar al alumno para hacer herramientas de software para resolver problemas en tiempo real, en particular, problemas enfocados al control de procesos por computadora y comunicación de datos. El enfoque de programación es el de concurrencia, tratando el problema de exclusión mutua, con solución mediante semáforos. En el curso se desarrolla la implementación de una máquina virtual de tiempo real.

**Sistemas Digitales.** En este curso se analizan los conceptos fundamentales del diseño lógico y de los sistemas digitales. Se revisa el diseño de circuitos lógicos combinacionales, el diseño de circuitos secuenciales, el uso de contadores y registros, la organización de memorias y los dispositivos lógicos programables, el diseño a nivel de transferencia entre registros. Se hace un énfasis especial en el uso de herramientas computacionales de ayuda al diseño de sistemas digitales, particularmente, en el uso de editores de esquemáticos y la generación de descripciones funcionales y estructurales en VHDL.

**Sistemas Operativos.** Este curso aborda el diseño y la implementación de un sistema operativo: el software maestro que administra y controla los recursos tanto físicos como



lógicos de una computadora. En particular, en este curso se estudia 1) las características de los dispositivos físicos, tales como: el procesador, la memoria principal, los dispositivos secundarios (terminales, discos, red, etc.) y 2) el diseño, los problemas y las técnicas de implementación de los componentes de software principales tales como: el núcleo de multiprogramación del procesador (procesos), el sistema de archivos, el módulo de sincronización y de comunicación entre procesos, el módulo de administración de memoria virtual, las técnicas de reservación/liberación dinámica de memoria, el sistema de entrada/salida de datos, la reservación/liberación de recursos.

**Teoría de Autómatas.** El curso hace énfasis en aspectos formales de lingüística algebraica visto desde el dominio de semigrupos. El curso desarrolla la teoría de lenguajes formales desde el punto de vista de sus gramáticas generadoras y sus dispositivos que reconocen (autómatas). El principal énfasis es en aspectos matemáticos de lenguajes formales con dominio en álgebra de semigrupos. Se trata la jerarquía de Chomsky con: lenguajes regulares, libres de contexto y sensibles al contexto. En él curso se plantea la relación entre el concepto de máquina y semigrupo, proporcionando un enfoque diagramático a la composición de cascada. Se trata el teorema de Krohn-Rhodes.

**Visión.** En este curso se aplicarán las nociones de visión por computadora (VC) en tres dimensiones. La meta de VC es deducir las propiedades y estructura de un mundo tridimensional a partir de una o más vistas bidimensionales. Primero se estudiarán algunas técnicas para procesamiento y análisis de imagen y también se tratarán temas de visualización 3D, animación y realidad virtual, para la creación de modelos tridimensionales y para tener la habilidad de “navegar” a través de ellos. Las herramientas de trabajo serán la librería de procesamiento de imágenes scimagen, y Qt ([www.trolltech.com](http://www.trolltech.com)) para el desarrollo de las interfaces gráficas y Mesa ([www.mesa3d.org](http://www.mesa3d.org)) para interactuar con objetos tri-dimensionales.

El contenido de los cursos de Tópicos Selectos listados a continuación varía dependiendo de la fecha y el investigador que los ofrece. Están diseñados para revisar los avances más recientes sobre el tema.

**Tópicos Selectos de Complejidad Computacional.** Revisión de los aspectos clásicos de la teoría de los problemas NP-completos y la investigación reciente relacionada con la caracterización de problemas NP-completos.

**Tópicos Selectos de Computación Científica I.** Se estudian la teoría y los métodos matemáticos-computacionales para la resolución de algunos problemas de ingeniería, física, química y biología. Se hace énfasis en ecuaciones lineales de orden  $n$  y sistemas ecuaciones diferenciales de primer orden. Abordando el problema de condiciones iniciales y el problema de valores a la frontera. El problema de Sturm-Liouville es tratado como un problema de valores a la frontera regular y como un problema de valores propios. Se estudia el método de Monte Carlo para simulación y solución de algunos problemas científicos y de ingeniería.

**Tópicos Selectos de Computación Científica II.** Se estudian los modelos y métodos matemáticos computacionales haciendo énfasis en aspectos algebraicos, geométricos y de visualización. Se estudian teoría de grupos de matrices de rotación con aplicación a algunos problemas físicos. Visualización de geometría del espacio fase en las soluciones de ecuaciones diferenciales. Autómatas Celulares y sistemas dinámicos discretos es tratado en este curso como un nuevo ambiente para modelar problemas de ecosistemas y físicos.

**Tópicos Selectos en Criptografía.** Este curso presenta una selección de los descubrimientos más recientes en criptografía. El curso inicia con un análisis y recuento de las primitivas usadas en criptografía, seguido por una discusión de los esquemas que han sido propuestos recientemente para realizar criptografía simétrica y de llave pública.

**Tópicos Selectos en Inteligencia Artificial: Agentes y Multiagentes.** Los sistemas multiagentes surgieron en el campo de la investigación de tecnología de la información en la década de los 90. Un agente es un sistema o componente de software, el cual es capaz de cooperar para resolver problemas específicos. El objetivo del curso es dar una visión introductoria a los agentes autónomos y a los sistemas multiagentes desde el punto de vista teórico como práctico. Se explicarán las diferentes arquitecturas de agente (reactiva, deliberativa e híbrida), así como los mecanismos de interacción, coordinación y cooperación entre sistemas multiagentes. Las aplicaciones son diversas: control de procesos industriales, comercio electrónico, subastas, etc.

**Tópicos selectos en Inteligencia Artificial: Introducción a la optimización evolutiva multiobjetivo.** En este curso se estudiarán los conceptos básicos de la optimización multiobjetivo, así como el uso de los algoritmos evolutivos en esta área. El material cubierto abarca desde los orígenes de la optimización multiobjetivo (en economía y planeación), hasta los avances más recientes. Además de analizar las técnicas evolutivas multiobjetivo de mayor uso en la actualidad, se estudiarán otras heurísticas que también han sido extendidas para lidiar con problemas multiobjetivo (p.ej., la colonia de hormigas), discutiendo sus ventajas y limitantes principales. Adicionalmente, se revisará el trabajo teórico realizado en esta área y se discutirán algunos de los temas de investigación futura que han permanecido poco explorados durante los últimos años.

**Tópicos Selectos en Inteligencia Artificial: Razonamiento Aproximado.** El tratamiento de la incertidumbre constituye uno de los campos fundamentales de la Inteligencia Artificial (IA), ya que ésta está presente en todas las aplicaciones de la IA (sistemas expertos, control automático, aprendizaje por una máquina, etc.). En el curso se estudiarán los diferentes modelos de razonamiento aproximado; se desarrollará una base de conocimientos; y se diseñará y construirá un prototipo que muestre el razonamiento aproximado, de acuerdo con alguno de los modelos estudiados.

**Tópicos selectos de Inteligencia Artificial: Sistemas de Soporte a la Toma de Decisiones.** Comprende el estudio de metodologías y herramientas, matemáticas y computacionales, para el análisis, diseño y desarrollo de sistemas de soporte a la Toma de Decisiones; así como de las metodologías y herramientas para el análisis, diseño y desarrollo de los procesos involucrados en la Toma de Decisiones. Se analizan los lenguajes para el análisis, diseño y desarrollo de sistemas de soporte a la Toma de Decisiones. Finalmente, se revisan las técnicas de Inteligencia Artificial, de Teoría de Juegos y de Administración del Conocimiento, con las cuales se fundamenta el desarrollo de sistemas inteligentes para la Toma de Decisiones.

**Tópicos Selectos en Teoría de Códigos.** En la última década hemos presenciado numerosos y significativos avances en la teoría de códigos. El material de este curso se propone motivar el conocimiento de la teoría de códigos, así como presentar algunos de los últimos avances alcanzados en esta disciplina. El curso inicia con una introducción a la teoría de la información de Shannon para después discutir y analizar las propiedades y cotas teóricas de códigos específicos de corrección de error.

**Tópicos Selectos en Visualización..** Se revisará la teoría para la reconstrucción tridimensional de escenas a partir de una o varias imágenes bidimensionales, tomadas por una cámara convencional. Se hará énfasis en los métodos para obtener la reconstrucción a partir de las correspondencias de puntos entre las imágenes, lo que se conoce como *autocalibración de la cámara*.

**Tópicos Selectos en Fundamentos de la Computación.** En este curso se revisan temas relacionados con el diseño y la implantación de los lenguajes de programación más representativos de los cuatro paradigmas existentes en la actualidad: imperativo, funcional, orientado a objetos y lógico. Se estudia la evolución de las estructuras de datos y de control contenidas en los lenguajes de programación, la motivación para su desarrollo y los compromisos que los diseñadores han tenido que considerar. Dado que la fuerza principal que ha conducido muchas de las decisiones de diseño adoptadas en los lenguajes de programación han sido la búsqueda de una mejor ergonomía y el deseo de incrementar la productividad y confiabilidad en la producción de software. Además, se estudian diversos métodos para especificar formalmente la sintaxis de los lenguajes de programación, y se usa para ilustrar los compromisos existentes entre facilidad de procesamiento (de una computadora) contra legibilidad (de parte de un humano). Se revisan los fundamentos de autómatas celulares en una dimensión, así como los modelos matemáticos para el análisis de los autómatas celulares: diagramas de Brujin, diagramas de subconjuntos, dinámica simbólica, etc. Se modelan problemas mediante autómatas celulares que son sistemas dinámicos discretos cuyo comportamiento se especifica en términos de relaciones locales. El ambiente de modelación se realiza mediante una CAM-PC.

**Tópicos Selectos Sobre Inteligencia Artificial.** Se presentan las técnicas más comunes de razonamiento incierto y la implantación de razonadores automáticos que utilicen esas técnicas. Los tópicos discutidos incluyen: conjuntos difusos, lógica difusa, razonamiento bayesiano, semántica basada en probabilidades, interpolación y propagación de incertidumbre, inferencia probabilística, teoría de la creencia de Shafer, razonamiento Dempster-Shafer, medidas de creencia y propagación de valores de creencia, inferencia basada en creencias, demostradores automáticos basados en incertidumbre (Prospector, Mycin).

**Tópicos Selectos en Bases de Datos.** El propósito del curso es el de estudiar métodos de diseño, modelación e implementación de sistemas avanzados de hypermedia para la administración de información distribuida. En el curso se analizarán las diferentes arquitecturas de documentos, modelos de hipertexto e hypermedia y técnicas de gestión de la información en un ambiente distribuido basado en la arquitectura cliente/servidor. El curso incluirá prácticas y proyectos de programación orientados a publicar aplicaciones en la WWW.

**Tópicos Selectos en Sistemas de Información.** El curso presenta una revisión de las metodologías que han sido más empleadas para el desarrollo de sistemas de información. Entre ellas se enfatiza el enfoque estructurado, particularmente el de Gane y Sarson, y el enfoque orientado a objetos. El curso se enfoca en el paradigma de cuarta generación. Se revisa el fundamento de esta técnica y el desarrollo de un sistema empleando herramientas de cuarta generación. Asimismo se consideran conceptos de conversión computacional y su relación con las técnicas de cuarta generación.

**Tópicos Selectos en Arquitectura de Computadoras.** En este curso se revisan los avances más recientes sobre la arquitectura de computadoras. Entre los temas a revisar se encuentran el diseño de conjuntos de instrucciones, la ejecución fuera de orden de instrucciones, las unidades de predicción de saltos, la organización de la memoria caché, las técnicas de compilación para generar código eficiente, las computadoras con multiprocesadores, las redes de interconexión para procesamiento paralelo y las arquitecturas reconfigurables.

**Tópicos Selectos en Sistemas Distribuidos.** En este curso se revisan las técnicas de programación más recientes para la construcción de sistemas de simulación, de tiempo real y autocontenidos (embedded). Particularmente, se revisan temas sobre el manejo y propagación de eventos y el control de concurrencia en presencia de eventos asíncronos. Así también, se presentan las estrategias más importantes para distribuir datos mediante bases de datos, para manipular y recuperar datos distribuidos. El curso incluye los siguientes temas: arquitectura de bases de datos distribuidas, diseño de bases de datos distribuidas, fragmentación (horizontal, vertical e híbrida), procesamiento de consultas distribuidas, manejo de transacciones distribuidas, protocolos para recuperación y confiabilidad en bases de datos distribuidas

**Tópicos Selectos en Redes de Computadoras.** En este curso se estudian las técnicas más recientes para la construcción de redes de computadoras y protocolos de comunicación. Se revisan las tecnologías y protocolos de comunicación utilizadas en redes inalámbricas y en la transmisión de datos multimedia, así como las técnicas más recientes para proveer seguridad en la transmisión de datos.

**Tópicos Selectos en Multimedia.** En este curso se revisan los temas avanzado para la construcción de sistemas multimedia. Particularmente se ve la organización de sistemas de archivos y servidores para multimedia y los problemas relacionados con la construcción de sistemas multimedia basados en redes o distribuidos. Se incluyen tópicos como la administración de dispositivos de entrada/salida para multimedia, calendarización de procesos para multimedia, los sistemas de información multimedia, la interactividad de los usuarios con diferentes medios y la recuperación de información por contenido. Así también, se incluyen temas relacionados con los protocolos para aplicaciones multimedia, el aseguramiento de calidad de servicio (QOS) para aplicaciones multimedia, servidores de flujo para multimedia y la sincronización de servicios multimedia en redes.

**Tópicos Selectos en Visualización.** Se revisan los fundamentos matemáticos del modelado geométrico de dominios en una, dos y tres dimensiones con un enfoque clásico y moderno. Se ve primero un estudio riguroso de las curvas y superficies como son: curvatura, torsión, curvaturas principales, curvatura media y total de Gauss, líneas de curvatura asintótica y no-asintótica, líneas conjugadas, etc. En la segunda parte se estudia el ajuste de curvas y de superficies de sólidos suaves (diferenciables), utilizando tanto interpolación lineal y no lineal clásica. Se termina con las técnicas de modelación geométricas basadas en funciones B-splines, curvas de Bezier y los parches de Coon y Ferguson.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL, CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Aragón, V.S., Esquivel, S.C. y Coello Coello, C.A.** An Immune Algorithm with Power Redistribution for Solving Economic Dispatch Problems. *Information Systems*. (2015) 209, 609-632.

**Bereg, S., Hurtado, F., Kano, M., Korman, M., Lara, D., Seara, C., Silveira, R.I., Urrutia, J. y Verbeek, K.** Balanced partitions of 3-colored geometric sets in the plane. *Discrete Applied Mathematics*. (2015) 181, 21-32.

**Chakraborty, D., Hernández-Jiménez, V. y Sarkar, P.** Another look at XCB. *Cryptography and Communications*. (2015) 7(4), 439-468.

**Chakraborty, D., Mancillas-López, C. y Sarkar, P.** STES: A Stream Cipher Based Low Cost Scheme for Securing Stored Data. *IEEE Transactions on Computers*. (2015) 64(9), 2691-2707.

**Chakraborty, D. y Nandi, M.** Attacks on the Authenticated Encryption Mode of Operation PAE. *IEEE Transactions on Information Theory*. (2015) 61(10), 5636-5642.

**Gonzalez-Horta, F.A., Mejía-Álvarez, P. y Buenfil-Alpuche, E.** Multipurpose mobility Services for the Future Internet. *Computer Networks*, (2015) 93, Part I, 23-40.

**Gora, A., Menezes, A., Oliveira, T. y Rodríguez-Henríquez, F.** Weakness of F66-1429 and F24-3041 for discrete logarithm cryptography. *Finite Fields and Their Applications*, (2015) 32, 148-170.

**Li, X. y Yu, W.** Fast support vector machine classification for large data sets. *International Journal of Computational Intelligence Systems*. (2015) 7(2), 2014: 197-212.

**Parga, C., Yu, W. y Li, X.** A low-cost ball and plate system for advanced control education. *International Journal of Electrical Engineering Education*. (2015) 52(4), 370-384.

**Rosales-Pérez, A., González, J.A., Coello Coello, C.A., Escalante, H.J. y Reyes-García, C.A.** Surrogate-Assisted Multi-Objective Model Selection for Support Vector Machines. *Neurocomputing*. (2015) Parte A 150: 163-172.

**Rui Xiong, F., Chang Qin, Z., Ding, Q., Hernández, C., Fernández, J., Schütze, O. y Qiao Sun, J.** Parallel Cell Mapping Method for Global Analysis of High-Dimensional Nonlinear Dynamical Systems. *Journal of Applied Mechanics*, Transactions ASME. (2015) 82(11).

**Satyam, P., Yu, W. y Li, X.** Recent advances in bidirectional modeling and structural control. *Shock and Vibration*. (2015) ID 387146, p. 18.

**Segura, C., Coello Coello, C.A., Segredo, E. y León, C.** On the Adaptation of the Mutation Scale Factor in Differential Evolution. *Optimization Letters*. (2015) 9(1), 189-198.

**Segura, C., Coello Coello, C.A. y Hernández-Díaz, A.G.** Improving the Vector Generation Strategy of Differential Evolution for Large-Scale Optimization. *Information Sciences*. (2015) 323: 106-129.

**Tlelo-Cuautle, E., de la Fraga, L.G., Phanrattanachai, K. y Pitaksuttayaprot, K.** CDCTA and OTA Realizations of a Multi-phase Sinusoidal Oscillator. *IETE Technical Review*, (2015) 32(6), 497-504.

**Zavattoni, E., Domínguez Pérez, L.J., Mitsunari, S., Sánchez-Ramírez, A.H., Teruya, T. y Rodríguez-Henríquez, F.** Software Implementation of an Attribute-Based Encryption Scheme. *IEEE Trans. Computers*, (2015) 64(5), 1429-1441.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Herrera Vignola, E.F. y Morales Luna, G.** Forma lógica y modalidad en el control difuso de constitucionalidad. *Revista especial La Constitución renovada: reformas constitucionales y función jurisdiccional, Poder Judicial de la Federación, Consejo de la Judicatura Federal, Instituto de la Judicatura Federal, Escuela Judicial. México 2014* (2015). ISSN: 1405-8073 <http://www.ijf.cjf.gob.mx/Revesp2014.aspx>.

**Isidro-Ramírez, R., Meneses Viveros, A. y Hernández Rubio, E.** Energy consumption model over parallel programs implemente don multicore architectures. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications IJACSA*. (2015) 6(6), 252-259. ISSN 2156-5570 DOI 10.14569/IJACSA.2014.051019.

**Yee, Alvarado Matías, A.** Mathematical Modeling and Analysis of Learning Techniques for the Game of Go. *International journal of mathematical models and methods in applied sciences*. (2015) 9, 293-302. ISSEN: 1998-0140 Indexada en SCOPUS.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Antonio, L.M. y Coello Coello, C.A.** Particle Swarm Optimization Base don Linear Assignment Problem Transformations, in *2015 Genetic and Evolutionary Computation Conference GECCO 2015*. ACM PRESS, Madrid España. (2015) 57-64. ISBN: 978-1-4503-3472-3.

**Aslam, M., Warda, A., Tooba, M., Sidra, A. y Martínez-Enríquez, A.M.** Assistive Technology for Disabled Persons. *The RACS 2015 International Conference on Recent Advances in Computer Science*. Arabia Saudita, (2015) 1-7.

**Bravo, M., Reyes-Ortiz, J.A., Rodríguez, J. y Silva-López, B.** Multi-Agent Communication Heterogeneity. *2015 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence CSCI'15*. (2015) 583-588.

**Carvajal-Gómez, B.E., Hernández-Rubio, E., Meneses-Viveros, A. y Hernández-Castañeda, F.J.** Speech Recognition Native Module Environment Inherent in Mobiles Devices. *Universal Access in Human-Computer Interaction. Access to Today's Technologies.* Springer International Publishing. (2015) 267-278.

**de la Fraga, L.G.** A very fast procedure to calculate the smallest singular value. *Advances in Pattern Recognition ICAPR 2015 8th International Conference on Date.* Kolkata, India. (2015) 1-4.

**de la Fraga, L.G. y Tlelo Cuautle, E.** Optimizing an amplifier by a many-objective algorithm base don R2 indicator. *2015 IEEE International Symposium on Circuits and Systems ISCAS.* Lisboa, Portugal. (2015) 265-268.

**de la Fraga, L.G. y Tlelo-Cuautle, E.** Optimizing operational amplifiers by metaheuristics and considering tolerance analysis. *2015 16th Latin-American Test Symposium LATS.* Puerto Vallarta, México. (2015) 1-4.

**Faryal, A., Tauquir, A., Martínez-Enríquez, A.M. y Aslam, M.** Data Mining Based recommendation System using Social Websites. *WI-IAT 2015 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence.* Singapur, (2015) 1-4.

**Flores, E.Z., Trujillo, L., Schütze, O. y Legrand, P.** A Local Search Approach to Genetic Programming for Binary Classification *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference GECCO.* (2015).

**Guerra-Gómez, I., Tlelo-Cuautle, E. y de la Fraga, L.G.** OCBA in the yield optimization of analog integrated circuits by evolutionary algorithms. *2015 IEEE International Symposium on Circuits and Systems ISCAS.* Lisboa, Portugal. (2015) 1933-1936.

**Hernández Gómez, R. y Coello Coello, C.A.** Improved Metaheuristic Base don the R2 Indicator for Many-Objective Optimization, in *2015 Genetic and Evolutionary Computation Conference GECCO 2015.* ACM PRESS, Madrid, España. (2015) 679-686. ISBN: 978-1-4503-3472-3.

**Korzhik, V., Morales-Luna, G. y Fedyanin, I.** Using the Generalised Viterbi Algorithm to Achieve a Highly Effective Stegosystem for Images. *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems.* Łódź, Polonia. (2015) 867-872. IEEE Computer Society ISBN: 978-1-4673-4471-5 <https://www.fedcsis.org/>

**Korzhik, V., Zhuvikin, A. y Morales-Luna, G.** Selective Image Authentication Tolerant to JPEG Compression. *Proceedings of the 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications, IISA 2015.* Corfu, Grecia. (2015). IEEE Computer



Society ISBN: 978-1-4799-6171-9

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=6872645>.

**Li, X. y Yu, W.** Data stream classification for structural health monitoring via on-line support vector machines. IEEE 1st International Conference on Big Data Computing Service and Applications BigData Service. San Francisco, CA, EUA. (2015) 400-405.

**Márquez Quintos, A.B., Meneses Viveros, A. y Hernández Rubio, E.** Implications of HCI in Energy Consumption between Native and Rich-client Applications for Navigation Widget in Tablets. HCI International 2015 Posters Extended Abstracts 2015 Part II. Springer International Publishing. (2015) 32-38.

**Martínez-Peláez, J.J., Buenabad-Chávez, J., Rangel-García, J. y Ramírez-Meléndez, R.** BDSP: A Big Data Star Platform. AONAM 2015: IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining. París, Francia. (2015) 1110-1117.

**Morales-Luna, G.** Transformación de Gray en anillos de Galois. Sextas Jornadas de Teoría de Números. Universidad de Valladolid, España. (2015). Memorias en medio electrónico <http://www.singacom.uva.es/JTN2015/>.

**Morales Pacheco, S., Schütze, O., Vera, C., Trujillo, L. y Maldonado, Y.** Solving the ambulance location problem in Tijuana-Mexico using a continuous location model. Proceedings of the IEEE Conference of Evolutionary Computation CEC, (2015).

**Oliveira, T., Aranha, D.F., López Hernandez, J. y Rodríguez-Henríquez, F.** Fast Point Multiplication Algorithms for Binary Elliptic Curves with and without Precomputation. Selected Areas in Cryptography. (2015) 324-34.

**Samyan, Q.W., Sahar, W., Talha, W., Aslam, M. y Martínez-Enríquez, A.M.** Real Time Digital Image Processing Using Point Operations in Multithreaded Systems. The 14th Mexican International Conference on Artificial Intelligence MICAI 2015. México. (2015) 1-6.

**Silva-López, R.B., Reyes-Ortiz, J.A., Bravo, M., Fallad, J. y Rodríguez, J.** Techno Neuro Pedagogy System: an instructional design methodology for customized online courses. 2015 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence CSCI'15. (2015) 281-286.

**Sosa-Hernández, V.A., Schütze, O., Trautmann, H. y Rudolph, G.** On the Behavior of Stochastic Local Search Within Parameter Dependent MOPs. Proceedings of the Evolutionary Multiobjective Optimizaiton Conference, EMO. (2015).

**Villegas, S., Li, X. y Yu, W.** Detection of building structure damage with support vector machine. 12th IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control ICNSC. Taipei, Taiwan. (2015) 619-624.

**Yu, W. y Li, X.** Nonlinear system identification using deep learning and randomized algorithms. IEEE International Conference on Information and Automation. Lijiang, China. (2015) 274-279.

**Waqar, M.M., Aslam, M., Talha, W. y Martínez-Enríquez, A.M.** A Group Awareness System for Blinds in Web Co-Authoring Environment. The RACS 2015 International Conference on Recent Advances in Computer Science. Arabia Saudita. (2015) 1-6.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL EVOLUTIONARY MULTI-CRITERION OPTIMIZATION, 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE, EMO, IN GASPARCUNHA, A., HENGGELER ANTUNES, C. Y COELLO COELLO, C. (EDS), QUE TUVO LUGAR EN GUIMARAES, PORTUGAL, DEL 29 DE MARZO AL 1 DE ABRIL DE 2015**

**Manoatl López, E., Antonio, L.M. y Coello Coello, C.A.** A GPU-Based Algorithm for a Faster Hypervolume Contribution Computation. 9019: 80-94.

**Menchaca-Méndez, A. y Coello Coello, C.** GD-MOEA: A New Multi-Objective Evolutionary Algorithm Based on the Generational Distance Indicator. 9018, 156-170.

**Molinet Berenguer, J.A. y Coello Coello, C.A.** Evolutionary Many-Objective Optimization Base don Kuhn-Munkres' Algorithm. 9019:3-17.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL IEEE CONGRESS ON EVOLUTIONARY COMPUTATION CEC'2015. IEEE PRESS, QUE TUVO LUGAR EN SENDAI, JAPÓN, DEL 25 AL 28 DE MAYO DE 2015. ISBN: 978-1-4799-7492-4.**

**Antonio, L.M. y Coello Coello, C.A.** A Non-cooperative Game for Faster Convergence in Cooperative Coevolution for Multi-objective Optimization. 109-116.

**Menchaca-Méndez, A. y Coello Coello, C.A.** GDE-MOEA: A New MOEA base don the Generational Distance indicator and  $\epsilon$ -dominance. 947-955.

**Zapotecas-Martínez, S., Aguirre, H.E., Tanaka, K. y Coello Coello, C.A.** On the Low-Discrepancy Sequences and their Use in MOEA/D for High-Dimensional Objective Spaces. 2835-2842.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL CCE, QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO, MÉXICO, DEL 28 AL 30 DE OCTUBRE DE 2015

**Jabeen, F., Muhammad, A. y Martínez-Enríquez, A.M.** Feed Forward Neural Network Training Based Interactive Shopping for Blind. 1-7.

**Miguel-Pilar, Y., Morales-Luna, G., Sagols, F. y Zaragoza Martínez, F.J.** An ILP approach for the Traveling Repairman Problem with Unit Time Windows. 718-721.

**Pantoja, W., Li, X. y Yu, W.** Bipedal walking control in dynamic environment using data mining techniques. 231-236.

**Rodríguez, A., Li, X. y Yu, W.** A 3-D hand rehabilitation system using haptic device. 344-349.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS, EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE

**López-Escogido, D. y de la Fraga, L.G.** Accelerating RANSAC for Matrix of 3D Ordered Points. XI Taller de Procesamiento de Imágenes PI2015. CIMAT. (2015).

**Morales-Luna, G.** Authentication Codes Base don Resilient Boolean Maps. Memorias del Décimo Primer Coloquio Nacional de Códigos Criptografía y Áreas Relacionadas. Puebla, México, (2015).

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS, DE DIFUSIÓN RESTRINGIDA, CON ARBITRAJE Estricto

**Chakraborty, D., Mancillas-Lopez, C. y Sarkar, P.** Disk Encryption: Do We Need to Preerve Length? IACR ePrint Archive report 2015/594. <http://eprint.iacr.org/2015/594>.

**Korzhik, V., Morales-Luna, G., Tikhonov, S. y Yakovle, V.** Analysis of Keyless Massive MIMO-based Cryptosystem Security. IACR Cryptology ePrint Archive, 2015. <http://eprint.iacr.org/2015/816>.

**Ku-Cauich, J.C., Morales-Luna, G. y Tapia-Recillas, H.** An Authentication Code over Galois Rings with Optimal Impersonation and Substitution Probabilities. IACR Cryptology ePrint Archive, 2015. <http://eprint.iacr.org/2015/618>.

**Lara, D., Rubio-Montiel, C. y Zaragoza, F.** Grundy and pseudo-Grundy índices for complete geometric graphs. Abstracts of the XVI Spanish Meeting on Computational Geometry EGC. Barcelona, España. (2015) 73-76.

**Matías, A.** Selección de estrategias en juegos deportivos de equipo. 3er. Seminario Nacional de Inteligencia y Aprendizaje Computacional. SNAIC 2015 INAOE – Universidad Autónoma de Tlaxcala, México. (2015).

**Morales-Luna, G.** Quantum communication protocols based on entanglement swapping. arXiv e-prints service, <http://arxiv.org/abs/1504.05904>.

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Carvajal-Gámez, B.E., Meneses-Viveros, A. y López-Bonilla, J.L.** Scaling factor threshold estimator in Different Colour Model Using an Discrete wavelet Transform for steganographic algorithm. Wavelet theory. Ana Patar (ed). Intech. (2015).

**Coello Coello, C.A.** Multi-objective Evolutionary Algorithms, Chapter 1. p.3, 36. En: Real-World Applications: Some Recent Results and Current Challenges, in David Greiner, Blas Galván, Jacques Périaux, Nicolas Gauger, Kyriakos Giannakoglou and Gabriel Winter (eds). Advances in Evolutionary and Deterministic Methods for Design, Optimization and Control in Engineering and Sciences. Springer, Computational Methods in Applied Sciences. Suiza, (2015). ISBN 978-3-662-43504-5.

**López Jaimes, A. y Coello Coello, C.A.** Many-objective Problems: Challenges and Methods, p. 1033. En: Janusz Kacprzyk and Witold Pedrycz (eds). Springer Handbook of Computational Intelligence, Part E. Springer-Verlag, Heidelberg. Alemania, (2015). ISBN 978-3-662-43504-5.

#### **EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Lauter, K.E. y Rodríguez-Henríquez, F.** Progress in Cryptology - LATINCRYPT 2015 - 4th International Conference on Cryptology and Information Security in Latin America, Proceedings. Lecture Notes in Computer Science 9230, Springer 2015, Guadalajara, Mexico, (2015). ISBN 978-3-319-22173-1.

## LIBROS DE DIVULGACIÓN PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Chapa Vergara, S.V., Meneses Viveros, A. y McIntosh, H.V.** Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Teoría de Weyl Tomo II: Sistemas Lineales de Ecuaciones Diferenciales Un enfoque algebraico-geométrico. Ed. Porrúa, (2015). ISBN 978-607-515-215-8.

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Ortiz Arroyo, D., Rodríguez Henríquez, F. y Coello, C.A.** Sobre los orígenes de la computación en México. En: Luis Germán Rodríguez Leal y Raúl Carnota (eds). Historias de las TIC en América Latina y el Caribe: Inicios, Desarrollos y Rupturas. Fundación Telefónica y Editorial Ariel, (2015). Capítulo 10: 147-166. ISBN: 978-980-271-528-2.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE COMPUTACIÓN

#### **Yareli Licet Andrade Jiménez**

Herramienta para el preprocesamiento de tweets con base en búsqueda por tópico. Directora de tesis: Dra. Xiaou Li. Marzo 23 de 2015.

#### **José Luis Juan Herrera García**

Autenticación y Cifrado Basado en Ecuaciones Cuadráticas de Varias Variables. Directores de tesis: Dr. Guillermo Benito Morales Luna y Dr. Feliú Davino Sagols Troncoso. Septiembre 8 de 2015.

#### **Angélica Alejandra Serrano Rubio**

Aplicación de algoritmos bioinspirados para el análisis diferencial de datos transcriptómicos. Directores de tesis: Dr. Amilcar Meneses Viveros y Dr. Mauricio Carrillo Tripp. Septiembre 25 de 2015.

#### **Gabriel Medina Álvarez**

Coloraciones completas en gráficas bipartitas geométricas. Directora de tesis: Dra. María Dolores Lara Cuevas. Septiembre 29 de 2015.

#### **Constantino Matias Salvador**

Índice Cromático para Gráficas Geométricas Completas. Directora de tesis: Dra. María Dolores Lara Cuevas. Octubre 16 de 2015.

#### **David Laredo Razo**

EDS: Un método de continuación multi-objetivo para problemas de optimización mixtos-enteros. Director de tesis: Dr. Oliver Steffen Schütze. Noviembre 18 de 2015.

#### **Oscar Yani Miguel Pilar**

Tratamiento eficiente del problema del reparador viajero con ventanas de

tiempo. Directores de tesis: Dr. Guillermo Benito Morales Luna y Dr. Feliú Davino Sagols Troncoso. Noviembre 27 de 2015.

#### **Ana Belem Márquez Quintos**

Consumo energético en *widgets* de navegación para dispositivos móviles en pantallas táctiles. Director de tesis: Dr. Amilcar Meneses Viveros. Noviembre 30 de 2015.

#### **Isaac Andrés Canales Martínez**

Implementación eficiente de prueba de suavidad para polinomios. Director de tesis: Dr. Francisco José Rambó Rodríguez Henríquez. Diciembre 2 de 2015.

#### **Jesús Javier Chi Domínguez**

El ataque gGHS aplicado a curvas de Galbraith-Lin-Scott. Director de tesis: Dr. Francisco José Rambó Rodríguez Henríquez. Diciembre 2 de 2015.

#### **Williams Antonio Pantoja Laces**

Generación de caminata robótica bípeda mediante análisis de datos de la marcha humana. Director de tesis: Dr. Xiaou Li y Dr. Wen Yu Liu. Diciembre 3 de 2015.

#### **Sergio Antonio del Ángel Morales Pacheco**

Modelo continuo para el problema de localización de ambulancias. Director de tesis: Dr. Oliver Steffen Schütze. Diciembre 7 de 2015.

#### **José Juan Martínez Peláz**

Una plataforma base para *Big Data*. Director de tesis: Dr. Jorge Buenabad Chávez. Diciembre 8 de 2015.

#### **César Adrián Ordaz Santiago**

Toolkit para el desarrollo de soportes de interacción multi-usuario basados en Leap Motion. Directora de tesis: Dra. Sonia Guadalupe Mendoza Chapa. Diciembre 8 de 2015.

#### **Oliver Fernando Cuate González**

Sobre el uso de métodos de continuación para el tratamiento numérico de MaOPs. Director de tesis: Dr. Oliver Steffen Schütze. Diciembre 14 de 2015.

#### **Reynaldo Rodríguez Palacio**

Soporte computacional de lecto-escritura para niños con síndrome de Down. Directora de tesis: Dra. Sonia Guadalupe Mendoza Chapa. Diciembre 16 de 2015.

#### **Abraham Jesús Basurto Becerra**

Aspectos de seguridad de Bitcoin y su aplicación en una alternativa de infraestructura de llave pública. Director de tesis: Dr. Francisco José Rambó Rodríguez Henríquez. Diciembre 17 de 2015.

#### **Alejandro Rodríguez Molina**

Sistema de rehabilitación 3D usando dispositivo háptico. Directores de tesis: Dra. Xiaou Li y Dr. Wen Yu Liu. Diciembre 17 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE COMPUTACIÓN

### Lil María Xibai Rodríguez Henríquez

Servicios de seguridad en bases de datos subcontratadas. Director de tesis: Dr. Debrup Chakraborty. Febrero 18 de 2015.

### Arturo Yee Rendón

Selección de estrategias en juegos complejos: Béisbol, Fútbol Americano y

Go. Director de tesis: Dr. José Matías Alvarado Mentado. Mayo 8 de 2015.

### Adriana Menchaca Méndez

Esquemas de Selección Alternativos para Algoritmos Evolutivos Multi-objetivo. Director de tesis: Dr. Carlos Artemio Coello Coello. Septiembre 30 de 2015.

## DISTINCIONES

**Carlos Artemio Coello Coello.** Artículo titulado "Using the Averaged Hausdorff Distance as a Performance Measure in Evolutionary Multi-Objective Optimization", obtuvo el IEEE Computational Intelligence Society IEEE Transactions on Evolutionary Computation Outstanding Paper Award for 2012 (betstowed in 2015). Este premio se otorga al mejor artículo publicado en la revista *IEEE Transactions on Evolutionary Computation* en un año en particular (2012 en este caso). El premio se entregó el 27 de mayo de 2015, en el marco del *2015 IEEE Congress on Evolutionary Computation*, realizado en Sendai, Japón. Conferencista plenario en el 2015 IEEE Congress on Evolutionary Computation CEC 2015, Sendai Japón, del 25 al 28 de mayo de 2015. Conferencista magistral en la Conferencia Internacional EVOLVE 2015, realizada e Iasi, Rumania, del 18 al 24 de junio de 2015. Conferencista invitado en la IEEE CIS 2015 Summer School on Multi-Objective Optimization and Decision Making realizada en Hefei, China, del 6 al 8 de Julio de 2015. Conferencista magistral, en el 2nd Latin American Congress on Computational Intellegence & 12º Congresso Brasileiro de Inteligencia Computacional (LA-CCI & CBIC 2015), realizado en Curitiba, Brasil, del 14 al 16 de octubre de 2015. Conferencista invitado al *Ezra's Round Table Seminar* del programa de ingeniería de sistemas, organizado por el Colegio de Ingeniería de la Universidad Cornell, en Ithaca, Nueva York, 30 de octubre de 2015.

**Sonia Guadalupe Mendoza Chapa.** La Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A.C. ANIEI, y el Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara otorgaron al M. en C. Marco Antonio Castro Hernández, el Primer lugar del Nivel Maestría en la Categoría de Computación en el "XXVIII Certamen Nacional de Tesis" por la tesis titulada "Transición del trabajo individual al colaborativo mediante técnicas de remodelación y redistribución plásticas". El premio fue otorgado el 30 de octubre de 2015 en el marco del XXVIII Congreso Nacional y XIV Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI. La Sociedad Mexicana de

Inteligencia Artificial SMIA otorgó al M. en C. Damián Isaid Arellanes Molina, el Segundo lugar en la categoría de Tesis de Maestría en el “Concurso Nacional de Tesis de Maestría y Doctorado en Inteligencia Artificial” por la tesis titulada “RASupport: soporte flexible, bioinspirado, auto-configurable y multi-agente para la agregación de recursos en sistemas P2P colaborativos”. El premio fue otorgado el 29 de octubre de 2015 en el marco de la 14th Mexican International Conference on Artificial Intelligence.

**Guillermo Morales Luna.** Premio por el mejor artículo de 2015 MMAP, en el 8th International Symposium on Multimedia Applications and Processing, por el artículo “Using the Generalised Viterbi Algorithm to Achieve a Highly Effective Stegosystem for Images”.

**Oliver Steffen Schütze.** El artículo titulado “Using the Averaged Hausdorff Distance as a Performance Measure in Evolutionary Multi-Objective Optimization”, obtuvo el IEEE Computational Intelligence Society IEEE Transactions on Evolutionary Computation Outstanding Paper Award for 2012 (betstowed in 2015). Este premio se otorga al mejor artículo publicado en la revista *IEEE Transactions on Evolutionary Computation* en un año en particular (2012 en este caso). El premio se entregó el 27 de mayo de 2015, en el marco del *2015 IEEE Congress on Evolutionary Computation*, realizado en Sendai, Japón.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Alvarado Mentado José Matías.** Miembro fundador de la Academia Mexicana de Computación, AMEXCOMP, <http://amexcomp.mx/index.php?r=site/page&view=grupo-fundador>

**Chakraborty Debrup.** Program committee member: International Conference on Cryptography and information security in Latin America, Latincrypt 2015. Program committee member: International Conference on Advances in Pattern Recognition, ICAPR 2015.

**Coello Coello Carlos Artemio.** Miembro de la comisión dictaminadora del área VII del Sistema Nacional de Investigadores. Miembro del Comité Asesor del Programa de Impulso a la Investigación Científica del Tecnológico Nacional de México. Miembro del Jurado y Coordinador del área de *Diseño y Tecnología* del Premio México de Ciencia y Tecnología 2015

**de la Fraga Luis Gerardo.** Revisor en la revista *Applied Soft Computing* (Elsevier). Revisor en la revista *IEEE Transactions on Circuits and Systems II*. Revisor de proyectos Conacyt.

**Li Zhang Xiaoou.** Evaluador para el fondo SEMAR-CONACY, Beca para estudiar en extranjero. Revisiones para revistas de JRC: *IEEE Trans.*, *Fuzzy Systems*, *Neurocomputing*,



etc. Organizador de conferencias intrnaiconales (general chair del 13th IEEE International Conference on Networking, Sensing, and Control ICNSC 2016). Plática como invitado para evento académico nacional: 4ta Jornada de Ingeniería en Sistemas Computacionales de ESCOM-IPN.

**Martínez Enríquez Ana María.** Program Committee Member 2015. 12<sup>th</sup> International Conference on Electrical Engineering, Computing Science, and Automatic Control (CCE 2015), Cinvestav-, Septiembre, México, México. Program Committee Member 2015, The 2015 IEEE/WIC/ACM 10<sup>th</sup> International Conference on Web Intelligence, Agosto 11-14, Varsovia, Polonia. EAAI 14- 1383 Engineering Application of Artificial Intelligence, Elsevier. Impact Factor: 2.5.

**Mendoza Chapa Sonia Guadalupe.** Jurado de tesis de Doctorado de Arturo Yee Rendón. Selection of Strategies in Complex Games: Baseball, American Football and Go. Mayo 2015. Jurado de tesis de Doctorado de Rocío Idalia Romero Ángeles. Algoritmos para la evaluación del desempeño del protocolo TCP NewReno. Especialidad de Ingeniería Eléctrica. Mayo 2015. Jurado de tesis de Maestría de Ana Belem Márquez Quintos. Consumo energético en widgets de navegación para dispositivos móviles con pantallas táctiles. Noviembre 2015. Jurado de tesis de Maestría de Williams Antonio Pantoja Laces. Generación de caminata robótica bípeda mediante análisis de datos de la marcha humana. Diciembre 2015. Jurado de tesis de Maestría de José Juan Martínez Peláez. Una plataforma base para Big Data. Diciembre 2015. Jurado de tesis de Maestría de Alejandro Rodríguez Molina. Sistema de rehabilitación 3D usando dispositivo háptico. Diciembre 2015. The 11TH International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE 2015). The 2015 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'2015). The 2015 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS'2015). The 21th International Conference on Collaboration and Technology (CRIWG 2015). Evaluadora de 1 propuesta número 212853 del fondo estinno.tecvinculado de la Convocatoria C003V-2014-01. Evaluadora de la propuesta con número 264872 intitulada "Desarrollo de plataforma móvil de control de cumplimiento en procesos críticos de negocios", del Fondo C0009 en su convocatoria C0009-2015-01. Asesor en la exposición de tema y capacidad docente de un concursante por una plaza CO.I.CBI.b.010.14 de Asociado de tiempo Completo del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Asesor en la exposición de tema y capacidad docente de un concursante por una plaza CO.C.CNI.b.003.15 de Asociado de tiempo Completo del Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Cuajimalpa. Revisor de un artículo sometido a la revista indizada *Information Systems Frontiers*.

**Meneses Viveros Amilcar.** Comité académico del 12th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control, CCE 2015. México, D.F., para las sesiones temáticas de Computer Science.

**Morales Luna Guillermo.** Miembro del Comité Técnico de la 14th Mexican International Conference on Artificial Intelligence, MICA'15. Octubre 25-31, 2015 Cuernavaca, Morelos, México. Miembro del Comité Técnico del VII Congreso Iberoamericano de Seguridad Informática CIBSI 2015, Noviembre 2-4, Quito, Ecuador. Miembro del Comité Técnico del Computational Intelligence in Security for Information Systems CISIS 2015, Junio 8-10 Burgos, España. Miembro del Comité Técnico de la International Conference on Electrical and Electronics Engineering. CCE 2015. México, D. F., México. Miembro del Comité Técnico del The 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications IISA 2015, Julio 7-9 Corfu, Grecia. Invitado por Conacyt como miembro evaluador en el Comité de Evaluación (en el área de Físico-Matemáticas) de las propuestas aceptadas en la Convocatoria de Investigación Científica Básica 2014-2015. Invitado por Conacyt como evaluador en la Convocatoria 2015: Programa Nacional de Posgrados de Calidad PNP. Invitado por Conacyt como evaluador en la Convocatoria 2015 del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Sinodal en el examen de grado de Maestría de Ernesto Fidel Herrera Vignola, con la tesis "La certeza de la argumentación jurídica: El dilema del Derecho. Una aproximación desde la Filosofía Analítica. Facultad de Derecho, UNAM Junio 2015. Sinodal en el examen de grado de Maestría de Alfredo Huicochea Moctezuma, con la tesis "Ideales de enteros en un campo de número no-estándar. Facultad de Ciencias, UNAM Junio 2015. Revisor para dos artículos en el 12th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control CCE 2015. Revisor para dos artículos en el IEEE Transactions on Computers 2015. Revisor para dos artículos en el IET Signal Processing 2015.

**Rodríguez García José Guadalupe.** Miembro del comité de evaluación de selección de candidatos becas Conacyt, en la Convocatoria para la formación de recursos de alto nivel en programas de posgrado de calidad en el extranjero. Miembro del comité de evaluación de proyectos programas de posgrado en la Convocatoria Extraordinaria 2014. Miembro del Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA), número de registro: RCEA-07-17558-2009. Miembro del Comité de Programa en el 12<sup>th</sup> International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE 2015).

**Rodríguez Henríquez Francisco José Rambo.** Miembro de los comités técnicos de los siguientes congresos internacionales: CCE 2015, ARC 2015, SAC 2015, CANS 2015, LightSec 2015, ECC 2015. Editor asociado de IEEE Transactions on Computers, Springer's Journal of Cryptographic Engineering, Journal of Universal Computer Science. General Chair de LATINCRYPT 2015 - 4th International Conference on Cryptology and Information Security in Latin America. Program Chair de LATINCRYPT 2015 - 4th International Conference on Cryptology and Information Security in Latin America.

**Steffen Schütze Oliver.** Track chair of the track “Genetic Programming” AT THE Genetic and Evolutionary Computation Conference GECCO 2015.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Apoyo para Latincrypt, La cuarta conferencia en criptografía y seguridad informática de Latinoamérica. Clave: Conacyt PRODECYT-DADC.

**Investigador responsable:** Dr. Francisco Rodríguez-Henríquez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Apoyo para Latincrypt, La cuarta conferencia en criptografía y seguridad informática de Latinoamérica. Clave: Donativo de Microsoft Research.

**Investigador responsable:** Dr. Francisco Rodríguez-Henríquez

**Fuente de financiamiento:** Microsoft Research

**Proyecto:** Cryptographic Techniques for Security in Storage. Clave: 166763.

**Investigador responsable:** Dr. Debrup Chakraborty

**Investigadores participantes:**

Cuauhtémoc Mancillas López, Lil María Rodríguez Henríquez, Sandra Días Santiago, Prof. Palash Sarkar (Indian Statistical Institute, Kolkata, India)

**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP - Conacyt

**Proyecto:** Dynamic Vertical Fragmentation in Databases Using Online Data Mining Techniques and Active

Rules. Clave: 167259

**Investigadora responsable:** Dra. Xiaoou Li Zhang

**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP - Conacyt

**Proyecto:** Mejorando Automáticamente el Proceso de Búsqueda de Algoritmos Evolutivos Multiobjetivos. Clave: 248722.

**Investigador responsable:** Dr. Carlos Artemio Coello Coello

**Investigadores participantes:** Adriana Menchaca Méndez, Raquel Hernández Gómez, Miriam Pescador Rojas

**Fuente de financiamiento:** Fondo Conacyt bilateral con Chile

**Proyecto:** Memetic Strategies for Indicator Based Multi-objective Evolutionary Algorithms. Clave: DAAD 207493 Alemania

**Investigador responsable:** Dr. Oliver Steffen Schütze

**Fuente de financiamiento:** Fondo Conacyt

**Proyecto:** New Algorithms for Large Scale Evolutionary Multiobjective Optimization. Clave: Cátedra Marcos Moshinsky 2013-2014 en Matemáticas.

**Investigador responsable:** Dr. Carlos Artemio Coello Coello

**Investigadores participantes:** Edgar Manoatl Lopez, Luis Miguel Antonio, Adriana Menchaca Méndez, Raquel

Hernández Gómez, Miriam Pescador  
Rojas  
**Fuente de financiamiento:** Fundación  
Marcos Moshinsky

**Proyecto:** Nuevos Paradigmas  
Algorítmicos en Optimización Evolutiva  
Multi-Objetivo. Clave: 221551.  
**Investigador responsable:** Dr. Carlos  
Artemio Coello Coello  
**Investigadores participantes:** Edgar  
Manoatl Lopez, Luis Miguel Antonio,  
Adriana Menchaca Méndez, Raquel

Hernández Gómez, Miriam Pescador  
Rojas  
**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP -  
Conacyt

**Proyecto:** Optimización Paralela de  
Circuitos Analógicos mediante Técnicas  
Evolutivas. Clave: 168357.  
**Investigador responsable:** Dr. Luis  
Gerardo de la Fraga  
**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP -  
Conacyt

#### PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Paquete de Cursos para el Banco Nacional del Ejército, Banjército.  
**Investigador responsable:** Dr. Guillermo Morales Luna  
**Fuente de financiamiento:** Banco Nacional del Ejército Banjército

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Jefatura del Departamento de Computación**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

Teléfono: (55) 5747 3756 - 3758 y 3759

Fax: (55) 5747 3757

[jefatura@cs.cinvestav.mx](mailto:jefatura@cs.cinvestav.mx)

[coordinacion@cs.cinvestav.mx](mailto:coordinacion@cs.cinvestav.mx)

## DEPARTAMENTO DE **CONTROL AUTOMÁTICO**

El Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav) tiene como objetivos fundamentales: La Realización de Investigación Científica y Tecnológica Fundamental, Formación de Recursos Humanos de Alto Nivel y Fortalecimiento de los Sectores Público y Privado, a través de la transferencia de tecnología orientada a la solución de problemas de importancia nacional. Para alcanzar estos objetivos el Cinvestav, se ha dotado en sus más de cuarenta años de una infraestructura conceptual y física en constante evolución. Así, la investigación científica es garantizada por la actividad creativa de cientos de investigadores (esencialmente Doctores en Ciencias) en las diferentes unidades que constituyen al Cinvestav (Zacatenco, Sede Sur, Mérida, Saltillo, Querétaro, Monterrey, Irapuato, Tlaxcala y Guadalajara), mientras que la formación de Recursos Humanos se lleva a cabo en el marco de los programas de posgrado (Maestrías y Doctorados en Ciencias) soportados por los diferentes Departamentos académicos, que constituyen las unidades autónomas fundamentales que dan forma al Cinvestav. Aunque el Departamento de Control Automático fue creado el 21 de septiembre de 1999, las actividades de investigación en Control Automático tienen una larga historia en el Cinvestav. Ya en sus inicios el Cinvestav, incluyó al Control Automático (denominación moderna de la actividad científica que fue conocida como Cibernética) entre sus líneas de investigación fundamentales y durante más de tres décadas su desarrollo tuvo lugar en la Sección de Control Automático del Departamento de Ingeniería Eléctrica (desde 1970 hasta 1999 cuando se fundó el Departamento). Actualmente el Departamento de Control Automático está constituido por diecinueve investigadores de tiempo completo, todos ellos Doctores en Ciencias, de los cuales diecisiete pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (uno es Investigador Nacional Emérito, tres con el nivel III, seis con el nivel II y siete con el nivel I).

La importancia del Control Automático radica en que es uno de los pilares fundamentales de la tecnología moderna. Su objetivo esencial es el lograr la operación de procesos que cumplan con ciertas especificaciones de funcionamiento, a pesar de existir perturbaciones y sin existencia de operadores humanos. Por ello el Control Automático está presente en una infinidad de procesos y sistemas como reactores químicos, reactores biológicos, robots y sistemas de manufactura, todo tipo de dispositivos mecatrónicos, procesos agrícolas, sistemas de comunicación, o vehículos (autónomos o no) desde autos hasta naves espaciales, pasando por submarinos y robots móviles. En el Control Automático concurren las más diversas ingenierías como la electrónica, mecánica, química, eléctrica y la computacional, así como las ciencias Físico-Matemáticas.

Las líneas de investigación que imperan en el Departamento comprenden las siguientes:

- **Teoría Matemática del Control Automático:** Análisis y síntesis estructurales de sistemas de control lineales. Análisis de Sistemas con Retardos. Teoría de Juegos. Control Adaptable. Control Óptimo. Control Robusto. Control Estocástico. Control No Lineal basado en pasividad, Sistemas Híbridos y Conmutados, Control Neuronal.
- **Visión Artificial:** Reconstrucción de imágenes. Determinación de características de ambientes tridimensionales a partir de fotografías. Generación de mundos virtuales en tres dimensiones por medio de imágenes fotográficas. Estereoscopía.
- **Robótica:** Control de robots manipuladores por medio de retroalimentación de información visual. Análisis y síntesis de sistemas constituidos por servomecanismos. Control de cadenas cinemáticas (abiertas y cerradas). Tele-operación de robots manipuladores. Navegación de robots móviles asistida por visión artificial. Robótica virtual. Modelado orientado a objetos de robots manipuladores. SLAM (Localización y mapeo simultáneos) y Humanoides
- **Biomatemáticas:** Modelado de fenómenos biológicos (propagación de enfermedades). Modelado de invernaderos y de cultivos.
- **Matemáticas Avanzadas:** Teoría algebraica de números. Análisis funcional. Procesos

estocásticos. Análisis Numérico. Cómputo Científico.

- **Monitoreo de Sistemas:** Diseño de observadores no lineales por medio de técnicas algebraico-diferenciales. Diseño de observadores derivativos y de alta ganancia. Detección de fallas en sistemas dinámicos (sistemas electromecánicos, procesos biotecnológicos y edificios) por medio de observadores. Filtraje óptimo.
- **Control de Procesos Tecnológicos:** Control de tráfico vehicular. Control de Sistemas a Eventos Discretos. Optimización de consumo de energía en microprocesadores. Control de procesos por medio de redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos y lógica difusa. Control de procesos biológicos y químicos. Control de calidad de productos agrícolas (manzanas) por medio de visión infrarroja.



## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### WEN YU LIU

Investigador Cinvestav México 3E y Jefe del Departamento, Doctor en Ciencias (1995).  
Universidad Noreste Shenyang, China.

**Temas de investigación:** Identificación y control de sistemas usando redes neuronales y control adaptable.

Categoría en el SNI: Nivel III

yuw@ctrl.cinvestav.mx

### FERNANDO CASTAÑOS LUNA

Investigador Cinvestav México 3A y Coordinador Académico. Doctor en Ciencias (2009)  
Laboratorio de Señales y Sistemas, SUPELEC, Francia.

**Temas de investigación:** Control basado en pasividad, control no lineal, sistemas Hamiltonianos, sistemas implícitos, control robusto y sistemas de estructura variable.

Categoría en el SNI : Nivel I

fcastanos@ctrl.cinvestav.mx

### MOISÉS BONILLA ESTRADA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (Automática, 1991). Escuela Nacional Superior Mecánica de Nantes, Francia.

**Temas de investigación:** Sistemas lineales implícitos, estructura de sistemas lineales, sistemas con estructura variable y sistemas lineales variantes en el tiempo, todos bajo el enfoque geométrico.

Categoría en el SNI: Nivel I

mbonilla@cinvestav.mx

### JOAQUÍN COLLADO MOCTEZUMA

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1988). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, México.

**Temas de investigación:** Sistemas Lineales Periódicos. Resonancia Paramétrica, Atenuación de Vibraciones

Categoría en el SNI: Nivel I

jcollado@ctrl.cinvestav.mx

### RUBÉN ALEJANDRO GARRIDO MOCTEZUMA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Universidad Tecnológica de Compiègne, Francia.

**Temas de investigación:** Robótica y Control adaptable.

Categoría en el SNI: Nivel I

garrido@ctrl.cinvestav.mx

**JUAN MANUEL IBARRA ZANNATHA**

Investigador Cinvestav México 3A. Doctor en Ingeniería (1982). Institute de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires, Université de Rennes II, Rennes, Francia.

**Temas de investigación:** Modelado, Simulación y Control de Robots (Manipuladores, móviles y Humanoides); SLAM, Visión Artificial para robots y Reconstrucción 3D; Robótica Médica.

jibarra@ctrl.cinvestav.mx

**JORGE ALBERTO LEÓN VÁZQUEZ**

Investigador Cinvestav México3B. Doctor en Ciencias (1989). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Análisis estocástico y ecuaciones diferenciales estocásticas con coeficientes anticipantes.

Categoría en el SNI: Nivel III

jleon@ctrl.cinvestav.mx

**ALEJANDRO JUSTO MALO TAMAYO**

Investigador Cinvestav México 2A. Doctor en Ciencias (1999). Departamento de Ingeniería Eléctrica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Sistemas Dinámicos a Eventos Discretos, Robótica

alexmal@ctrl.cinvestav.mx

**JUAN CARLOS MARTÍNEZ GARCÍA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Escuela Central de Nantes, Francia.

**Temas de investigación:** Análisis y diseño de sistemas de control lineales estacionarios mediante la utilización de la información estructural proporcionada por el sistema.

Categoría en el SNI: Nivel II

martinez@ctrl.cinvestav.mx

**RAFAEL MARTÍNEZ GUERRA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.

**Temas de investigación:** Observadores, Diagnóstico de fallas, Sincronización de Sistemas Fraccionales y Comunicaciones Seguras.

Categoría en el SNI: Nivel II

rguerra@ctrl.cinvestav.mx

**SABINE MONDIÉ CUZANGE**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1996). Universidad de Nantes / Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estructura de sistemas lineales/Sistemas con retardos/ Sistemas biológicos.

Categoría en el SNI: Nivel II

smondie@ctrl.cinvestav.mx

**ALEXANDER POZNYAK GORBATCH**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (Control Automático, 1987). Instituto de Ciencias del Control (ICC) de la Academia de Ciencias Rusa, Moscú, Rusia.

**Temas de investigación:** Método de Elipsoides con adaptación para control robusto, Teoría de juegos dinámicos y Neuro control dinámico para sistemas distribuidos.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito

apoznyak@ctrl.cinvestav.mx

**MARTHA RZEDOWSKI CALDERÓN**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1988). Universidad Estatal de Ohio, EUA.

**Temas de investigación:** Teoría Algebraica de Números: problema inverso de la teoría de Galois, grupos de automorfismos, representación entera del grupo de clases de grado cero, teoría de cogalois, representación de diferenciales holomorfas, extensiones de campos con ramificación controlada.

Categoría en el SNI: Nivel II

mrzedowski@ctrl.cinvestav.mx

**IEROHAM SOLOMON BAROUH**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias Técnicas (1974). Instituto Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica V.I. Lenin, Sofía, Bulgaria.

**Temas de investigación:** Identificación y control de sistemas no lineales usando Redes Neuronales Recurrentes y Multi-Modelos difuzo-neuronales.

Categoría en el SNI: Nivel I

baruch@ctrl.cinvestav.mx

**ALBERTO SORIA LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias y técnicas industriales. (1999). Universidad de Evry Val Essonne, Paris, Francia.

**Temas de investigación:** Control difuso, Robótica, Sistemas de visión artificial

Categoría en el SNI: Nivel I

soria@ctrl.cinvestav.mx

**JORGE ANTONIO TORRES MUÑOZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ingeniería (1990). Instituto Politécnico Nacional de Grenoble, Francia.

**Temas de investigación:** Sistemas lineales bajo los enfoques algebraico y geométrico y aplicaciones de la teoría de control robusto.

Categoría en el SNI: Nivel II

jtorres@ctrl.cinvestav.mx

**CRISTÓBAL VARGAS JARILLO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Matemáticas (Ph.D.1983). Universidad de Texas en

Arlington, EUA.

**Temas de investigación:** Análisis numérico, matemáticas aplicadas.

Categoría en el SNI: Nivel II

cvargas@math.cinvestav.mx

### **GABRIEL DANIEL VILLA SALVADOR**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1988). Universidad Estatal de Ohio, EUA.

**Temas de investigación:** Teoría Algebraica de Números: problema inverso de la teoría de Galois, representación entera del jacobiano, puntos de Weierstrass, teoría de cogalois, representación de diferenciales, extensiones con ramificación controlada, grupos de automorfismos.

Categoría en el SNI: Nivel III

gvilla@ctrl.cinvestav.mx

### **PETRA WIEDERHOLD GRAUERT**

Investigador Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1998). Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.

**Temas de investigación:** Topología y Geometría Digital y Combinatoria, Matemáticas Discretas (Grafos, Conjuntos parcialmente ordenados), Fundamentos matemáticos del Procesamiento Digital de Imágenes.

Categoría en el SNI: I

biene@ctrl.cinvestav.mx

## **PROFESORES VISITANTES**

### **AURELI ALABERT**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Barcelona, España

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación

**Período de estancia:** Enero de 2015 (un mes)

**Fuente de financiamiento:** Universidad Autónoma de Barcelona, España y Departamento de Control Automático del Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Jorge León Vázquez

### **AURELI ALABERT**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Barcelona, España

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación

**Período de estancia:** 17 marzo al 11 de abril, 2015

**Fuente de financiamiento:** Universidad Autónoma de Barcelona, España

**Investigador anfitrión:** Dr. Jorge León Vázquez

### **ABDON EDDY CHOQUE RIVERO**

**Procedencia:** Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacan

**Motivo de la visita:** Seminario Algunos resultados de la aplicación del método de momentos a problemas de control y

estabilidad de sistemas lineales.

**Periodo de estancia:** 11 de Junio, 2015.

**Investigador anfitrión:** Joaquín Collado Moctezuma

#### **SURESH KUMAR GADI**

**Procedencia:** Carrera de Ingeniería Mecánica IMEC, de la Universidad Politécnica de Aguascalientes, Aguascalientes

**Motivo de la visita:** Seminario Fabrication of a low cost 3D Printer

**Periodo de estancia:** 18 de Junio del 2015.

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigador Anfitrión:** Joaquín Collado Moctezuma

#### **JOHANNA MARGARET GARZÓN MECHAN**

**Procedencia:** Universidad Nacional de Colombia

**Motivo de la visita:** Colaboración en el proyecto 220303 "*Modelos Estocásticos*"

**Periodo de estancia:** 28 de junio al 17 de julio de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt y Universidad Nacional de Colombia

**Investigador anfitrión:** Jorge Alberto León Vázquez

#### **SOLEDAD TORRES DÍAZ**

**Procedencia:** Universidad de Valparaíso, Chile

**Motivo de la visita:** Colaboración en el proyecto 220303 "*Modelos Estocásticos*"

**Periodo de estancia:** 28 de junio al 10 de julio de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt y Universidad de Valparaíso

**Investigador anfitrión:** Jorge Alberto León Vázquez

#### **ALEXEY EGOROV**

**Procedencia:** Universidad Estatal de St. Petersburgo

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación

**Período de estancia:** 1 al 21 de febrero

**Fuente de financiamiento:** Conacyt 180725

**Investigador anfitrión:** Dra. Sabine Mondié Cuzange.

#### **MICHAEL DILORETO**

**Procedencia:** Université de Lyon, Laboratoire Ampère

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación

**Período de estancia:** 13 al 26 de julio

**Fuente de financiamiento:** Conacyt 180725

**Investigadora anfitrión:** Dra. Sabine Mondié Cuzange.

#### **BELEM SALDIVAR MARQUEZ**

**Procedencia:** Universidad Autónoma del Estado de México

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación

**Período de la estancia:** 9 al 11 de noviembre

**Fuente de financiamiento:** Conacyt 180725

**Investigadora anfitrión:** Dra. Sabine Mondié Cuzange.

#### **CESAR FERNANDO MÉNDEZ BARRIOS**

**Procedencia:** Universidad de San Luis Potosí

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación

**Período de estancia:** 5 a 8 de diciembre

**Fuente de financiamiento:** Conacyt 180725

**Investigadora anfitrión:** Dra. Sabine Mondié Cuzange.

**RIFAT SIPAHI**

**Procedencia:** Northeastern University, Boston, USA

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación

**Período de estancia:** 6 al 9 de diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt 180725

**Investigadora anfitrión:** Dra. Sabine Mondié Cuzange.

**SERGEJ CELIKOVSKY**

**Procedencia:** Academia de Ciencias de la Republica Checa y Universidad Técnica de Praga-República Checa

**Motivo de la visita:** estancia de investigación en el DCA

**Período de visita:** 1 de noviembre al 26 de noviembre, 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Jorge A. Torres Muñoz

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

El Programa de Maestría del Departamento de Control Automático cuenta en la actualidad con 37 estudiantes inscritos, provenientes de diversas instituciones nacionales públicas y privadas. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología aprobó al Programa de Maestría en Ciencias en Control Automático como "Alto Nivel".

Dado el carácter heterogéneo y multidisciplinario del Control Automático, al programa académico de maestría ingresan estudiantes de muy variadas carreras profesionales: ingenieros electrónicos, ingenieros eléctricos, ingenieros mecánicos, ingenieros químicos, ingenieros agrónomos, ingenieros informáticos, físicos, ingenieros civiles, matemáticos. También, dada la importancia que tiene el Control Automático en el sector productivo y en la aplicación de altas tecnologías, al programa académico de maestría ingresan estudiantes provenientes de diversos lugares geográficos del país. Lo anterior conlleva a diferentes niveles de desempeño académico y en formaciones académicas variadas. Es por ello que se hace un particular esfuerzo por homogeneizar los conocimientos de los estudiantes de maestría para brindarles la oportunidad de desarrollar al máximo sus capacidades y potencialidades intelectuales.

Para esto el Departamento de Control Automático (DCA) impulsa las siguientes acciones:

*Cursos propedéuticos eficaces.*- Se ofrecen cursos propedéuticos eficaces cuyo fin es la homogenización de los conocimientos básicos, etapa indispensable para cumplir con los objetivos del programa de estudios.

*Definición de la formación básica.*- Se ha definido una formación básica en Control

Automático que deben adquirir los estudiantes de maestría, tomando en cuenta los requerimientos de la investigación y las necesidades de los sectores académico y productivo nacionales.

*Adecuación constante de los cursos especializados.*- Los cursos de especialización, ofrecidos en el marco del programa académico, se actualizan constantemente en función de las líneas de investigación vigentes en el Departamento.

## ADMISIÓN

Para ingresar al Programa de Maestría del Departamento de Control Automático, los aspirantes deberán cumplir con los siguientes requisitos de admisión:

Expediente: deberán entregar al Coordinador Académico un expediente integrado por los siguientes documentos:

1. Carta incluyendo objetivos y motivaciones personales del candidato.
2. Currículum vitae con copia de todos los documentos probatorios.
3. Dos cartas de recomendación, preferentemente académicas.

Los estudiantes de nacionalidad extranjera deberán presentar además los siguientes documentos:

- Copia del pasaporte.
- Copia de la forma migratoria No. 3 (FM3).

Exámenes de admisión: Los aspirantes a ingresar al Programa de Maestría del DCA deberán presentar los exámenes de admisión en álgebra lineal, en análisis real y en teoría de control clásico (basados en los contenidos de los cursos propedéuticos).

Entrevista: El aspirante al Programa de Maestría del DCA sostendrá una entrevista con el Comité de Admisión (CA)-DCA el cual evaluará, además de los resultados obtenidos en los exámenes de admisión, aspectos tales como su desempeño académico, actividades profesionales, desarrollo y/o investigación, motivaciones y capacidades para realizar estudios de posgrado.

Dictamen: El dictamen del CA-DCA será comunicado por escrito a los candidatos por el coordinador académico. Las apelaciones podrán ser presentadas al coordinador académico durante los dos días siguientes a la fecha del dictamen.

Períodos de admisión: El único período de admisión al Programa de Maestría del DCA está fijado como sigue:

Período	Fecha límite de entrega de solicitudes	Cursos propedéuticos	Exámenes, y entrevista y dictamen del CA-DCA	Inicio del programa
Primero	30 de junio	mayo-junio	julio	Septiembre

## PERMANENCIA

Durante su vida escolar en el DCA, los estudiantes deberán observar las normas, cumplir con los requisitos mínimos y realizar los trámites que a continuación se presentan:

**Residencia:** El período mínimo de residencia para obtener el grado de maestro en ciencias es de un año de estudios a tiempo completo.

**Inscripciones:** Durante los primeros quince días de cada cuatrimestre los estudiantes solicitarán su inscripción a dicho período, previamente autorizado por su tutor o director de tesis. Una vez transcurrido el número de períodos estipulados en el programa de posgrado respectivo, el estudiante tendrá derecho a inscribirse a un período adicional. Después de este período adicional, una eventual inscripción al cuatrimestre siguiente estará a juicio del CA respectivo, el cual determinará si se otorga la inscripción solicitada en base a criterios de desempeño del estudiante y de las razones que motivan la petición.

**Escala de calificaciones:** la escala que rige es la siguiente:

7.0 a 10      Aprobatoria  
Menor de 7.0    Reprobatoria

**Bajas:** El estudiante causará baja temporal, baja definitiva del programa (no de cursos) o baja definitiva del Cinvestav por las siguientes causas:

**Baja temporal:** El estudiante podrá solicitar su reingreso al programa, cumpliendo con las condiciones que establezca el Colegio de Profesores.

- A solicitud suya. Las solicitudes de baja deberán dirigirse al coordinador académico al menos un mes antes de la terminación del cuatrimestre respectivo.
- En caso de no haberse inscrito al inicio del periodo escolar correspondiente.
- En cualquier momento, por causas justificables a criterio del Colegio de Profesores.

**Baja definitiva del Programa:** El estudiante podrá solicitar su reingreso al programa pero será considerado como estudiante de nuevo ingreso y deberá cumplir con el 100% de los requisitos del programa.



- Cuando al finalizar el cuarto cuatrimestre sin haber tenido derecho a tomar tema de tesis, tenga un promedio general menor a 8.0.

**Baja definitiva del Cinvestav:** La baja definitiva del Cinvestav es un impedimento total para reingresar al mismo o a otro programa del Cinvestav.

- Cuando obtenga una calificación menor a 7.0.
- Cuando incurra en actividades que obstaculicen el funcionamiento del DCA, o bien que utilice la infraestructura del departamento con fines ajenos a sus funciones.
- Cuando hayan transcurrido 8 cuatrimestres a partir de su inscripción en el programa, incluyendo bajas temporales, sin haber defendido exitosamente su examen de grado.

**Reinscripciones:** El estudiante podrá solicitar por escrito al coordinador académico su reinscripción al mismo programa de posgrado después de una baja temporal. La petición debe contar con el visto bueno del director de tesis, cuando el estudiante haya causado baja temporal durante el desarrollo de su tesis. Cuando la baja ocurra durante el primero, segundo o tercer cuatrimestre del programa, el estudiante deberá esperar un año para reiniciar el programa. A partir del cuarto cuatrimestre, si la duración de la baja es de un año, el coordinador académico aceptará automáticamente la reinscripción; si la baja tuvo una duración mayor a un año y menor a tres años, el CA-DCA deberá dar su acuerdo para la reinscripción, ya que se requiere revisar la actualidad del tema de tesis correspondiente, la cual podrá continuar o bien iniciar una nueva. Después de tres años el estudiante deberá forzosamente reiniciar su programa.

## PROGRAMA ACADÉMICO

**Duración del Programa:** El Programa de Maestría está dividido en cuatrimestres y tiene una duración de dos años. En caso de que el estudiante haya cumplido el período de dos años sin haber realizado el examen de grado, tendrá derecho a inscribirse a un cuatrimestre adicional. Si al terminar este período no ha obtenido el grado, una eventual inscripción al siguiente cuatrimestre será considerada por el Colegio de Profesores, el cual determinará si procede.

**Cursos:** Existen cinco tipos de cursos: 1. Cursos Propedéuticos (CP), 2. Cursos Básicos (CB), 3. Cursos Formativos (CF), 4. Cursos Complementarios (CO) y 5. Seminarios Complementarios (SC).

**Cursos:** Existen cinco tipos de cursos: 1. Cursos Propedéuticos, 2. Cursos Obligatorios, 3. Cursos Opcionales y 4. Seminarios Complementarios.

**1. Cursos Propedéuticos:**

No.	Nombre del curso	Créditos
1	Álgebra lineal	0
2	Análisis real	0
3	Teoría del Control Clásico	0

**2. Cursos obligatorios:**

No.	Nombre del curso	Créditos
1	Teoría de control I: Introducción al control	10
2	Algebra lineal y ecuaciones diferenciales	10
3	Modelado y simulación	10
4	Teoría de control II: Sistemas lineales	10
5	Control óptimo	10
6	Introducción a la robótica	10
7	Teoría de control III: Sistemas no lineales	10
8	Control robusto	10
9	Matemáticas Avanzadas I	20
10	Matemáticas Avanzadas II	20
11	Matemáticas Avanzadas III	20

**4. Cursos opcionales:**

No.	Nombre del curso	Créditos
1	Control Optimo	10
2	Control Robusto	10
3	Control Inteligente	10
4	Robótica	10
5	Sistemas Lineales	10
6	Sistemas no Lineales	10
7	Identificación / Control Adaptable	10
8	Visión por Computadora	10
9	Optimización	10
10	Cálculo Estocástico	10
11	Cálculo Anticipante	10
12	Ecuaciones de Evolución en Espacios de Dimensión Infinita	10
13	Probabilidad Avanzada	10
14	Matemáticas Financieras	10

15	Campos Locales	10
16	Introducción a la Teoría de Números	10
17	Campos de Clase	10
18	Campos de Funciones Algebraicas	10
19	Campos Ciclotómicos	10
20	Topología y Geometría para Imágenes Digitales	10
21	Modelos Combinatorios y Topológicos de Imágenes Digitales	10
22	Temas de Matemáticas Aplicadas al Control Automático	10
23	Temas de Análisis Numérico	10
24	Temas de Ecuaciones Diferenciales Parciales	10

### 5. Seminarios complementarios:

Cada Seminario complementario tiene un valor de 5 créditos.

Los estudiantes deberán obtener 130 créditos de acuerdo a la distribución de cursos del programa. Al menos 110 créditos deberán ser obtenidos por cursos de 10 créditos o más.

### Mapa curricular

#### Opción Control Automático

1º cuatrimestre	2º cuatrimestre	3º cuatrimestre
Teoría de control I: Introducción al control (10) Algebra lineal y ecuaciones diferenciales (10) Modelado y simulación (10)	Teoría de control II: Sistemas lineales (10) Control óptimo (10) Introducción a la robótica (10) curso opcional (10)	Teoría de control III: Sistemas no lineales (10) Control robusto (10) curso opcional (10) curso opcional (10) Tema de investigación DCA (5)
4º cuatrimestre	5º cuatrimestre	6º cuatrimestre
Curso opcional (10) Seminario (5) Trabajo de tesis (20)	Seminario (5) Trabajo de tesis (20)	Trabajo de tesis (20)

### Opción Matemáticas

Op1º cuatrimestre	2º cuatrimestre	3º cuatrimestre
Teoría de control I: Introducción al control (10) Matemáticas avanzadas (20)	Teoría de control II: Sistemas lineales (10) Matemáticas avanzadas (20) Seminario (5)	Teoría de control III: Sistemas no lineales (10) Matemáticas avanzadas (20) Tema de investigación DCA (5)
4º cuatrimestre	5º cuatrimestre	6º cuatrimestre
Curso opcional (10) Curso opcional (10) Trabajo de tesis (20)	Curso opcional (10) Trabajo de tesis (20)	Trabajo de tesis (20)

**Selección de cursos:** Los estudiantes seleccionaran los cursos de la siguiente manera:

1. Cada estudiante contará con un profesor tutor, asignado por el Coordinador Académico y hará una selección dentro del conjunto de cursos ofrecidos por el DCA bajo la supervisión de éste.
2. Es requisito del programa acreditar los cursos siguientes: Teoría de control I, Teoría de control II, Teoría de control III y Temas de investigación en el DCA.
3. En cada cuatrimestre se podrá cursar como mínimo 30 créditos y como máximo 50 hasta cumplir con el requisito mínimo de 130 crédito por cursos básicos, formativos, opcionales y seminarios. Al menos 110 créditos deberán ser acreditados por cursos de 10 créditos o más.
4. No se podrán cursar simultáneamente un curso de matemáticas básicas y uno de matemáticas avanzadas.

**Tutor:** Se asignará un tutor o consejero a cada estudiante antes de que tenga un Director de Tesis. La tutoría será repartida equitativamente entre los miembros del Colegio de Profesores. Cuando el estudiante tenga Director de Tesis, éste fungirá como su tutor.

**Equivalencia de estudios:** El CA-DCA determinará las equivalencias de estudios hechos fuera del DCA.

**Expedición de documentos oficiales:** Las solicitudes de expedición de documentos oficiales tales como actas, constancias, certificados, etc., deberán hacerse por escrito al Coordinador Académico, quien tramitará dichos documentos ante las instancias correspondientes.

### Actualización de plan de estudios

## TESIS

**Selección de tema de tesis:** Las propuestas de temas de tesis de maestría, previamente aprobados por el Colegio de Profesores, se harán durante la primera semana del cuarto cuatrimestre académico (septiembre-diciembre). Los estudiantes deberán escoger sus temas de tesis en un período de siete días a partir de la fecha de su presentación.

**Tesis:** Es un trabajo original de investigación básica o aplicada que contribuya a resolver uno o varios problemas de interés en algunas de las áreas que se cultivan en el DCA.

**Requisitos para la selección de tema de tesis:** Un estudiante podrá seleccionar un tema de tesis, al final del tercer cuatrimestre, si en los primeros tres cuatrimestres:

- Ha acumulado al menos 95 créditos cubiertos por medio de CB y CF.
- Ha cursado Teoría de control I, Teoría de control II, Teoría de control III y Temas de investigación en el DCA.
- Tiene un promedio mayor o igual a 8.0.

**Directores de tesis:** Los Directores de Tesis del DCA deben ser investigadores de las categorías 2 y 3, que tengan la beca de desempeño académico vigente al momento de aceptar el estudiante. El máximo de directores de una tesis será de dos. Se podrá tener un co-director externo siempre que haya un director de tesis perteneciente al DCA. El Colegio de Profesores decidirá sobre la aprobación del co-director externo.

**Trabajo de tesis:** El trabajo de tesis inicia en el cuarto cuatrimestre del programa. Tiene un valor de 20 créditos en cada cuatrimestre.

**Cambios de tema de tesis:** Un estudiante puede solicitar al Colegio de Profesores por conducto del Coordinador Académico, su cambio de tema de tesis y/o de director de tesis siempre y cuando no haya terminado el primer cuatrimestre de tesis. Una vez que haya obtenido la primera calificación en su trabajo de tesis ya no será posible efectuar cambios.

Durante su vida escolar en el DCA, los estudiantes deberán observar las normas, cumplir con los requisitos mínimos y realizar los trámites que a continuación se presentan:

**Residencia:** El período de residencia necesario para obtener el grado de Maestro en Ciencias es de un año de estudios a tiempo completo.

**Inscripciones:** Durante los primeros quince días de cada cuatrimestre los estudiantes solicitarán su inscripción a dicho período, previamente autorizada por su tutor o director de tesis. Una vez transcurrido el número de períodos estipulados en el programa de posgrado respectivo, el estudiante tendrá derecho a inscribirse a un período adicional.

Después de este período adicional, una eventual inscripción al cuatrimestre siguiente estará a juicio del CA respectivo, el cual determinará si se otorga la inscripción solicitada en base a criterios de desempeño del estudiante y de las razones que motivan la petición.

**Escala de calificaciones:** La escala que rige es la siguiente:

7.0 a 10	Aprobatoria
Menor de 7.0	Reprobatoria

Utilizando únicamente un decimal. El promedio por cuatrimestre, no deberá ser inferior a 8.0. Una calificación mayor o igual a 9.0 compensa una calificación menor a 8.0. El estudiante puede tomar tema de tesis si tiene como máximo dos calificaciones menores a 8.0 sin compensar en el promedio obtenido hasta finalizar el tercer cuatrimestre. Si tiene tres calificaciones sin compensar al finalizar el tercer cuatrimestre, se le concederá un cuatrimestre sin tomar tema de tesis donde deberá compensar al menos dos calificaciones menores a 8.0. Si el estudiante logra esta compensación podrá tomar tema de tesis. En cualquier caso, finalizando el 5o. Cuatrimestre, el estudiante deberá tener por lo menos un promedio de 8.0.

**Nota:** Las calificaciones menores a 8.0 en cursos sólo podrán ser compensadas por calificaciones obtenidas en cursos, y no por calificaciones correspondientes al trabajo de tesis.

**Bajas:** El estudiante causará baja temporal, baja definitiva del programa o baja definitiva del Cinvestav por las siguientes causas:

**Baja temporal:** El estudiante podrá solicitar su reingreso al programa, cumpliendo con las condiciones que establezca el Colegio de Profesores.

- A solicitud suya. Las solicitudes de baja deberán dirigirse al Coordinador Académico al menos un mes antes de la terminación del cuatrimestre respectivo.
- En caso de no haberse inscrito al inicio del periodo escolar correspondiente.
- En cualquier momento, por causas justificables a criterio del Colegio de Profesores.

**Baja definitiva del Programa:**

- Por bajo promedio: Si después del tercer cuatrimestre tiene más de 3 calificaciones menores a 7.0 sin compensar o si después del quinto cuatrimestre tiene promedio inferior a 8.0 pero no menor de 7.0.

En este caso el estudiante podrá solicitar su reingreso al programa pero será considerado como estudiante de nuevo ingreso y deberá cumplir con el 100% de los requisitos del programa.

**Baja definitiva del Cinvestav:** La baja definitiva del Cinvestav es un impedimento total para reingresar al mismo o a otro programa del Cinvestav.

- Cuando obtenga una calificación menor a 7.0.
- Cuando incurra en actividades que obstaculicen el funcionamiento del DCA, o bien que utilice la infraestructura del DCA con fines ajenos a sus funciones.

**Reinscripciones:** El estudiante podrá solicitar por escrito al Coordinador Académico su reinscripción al mismo programa de posgrado después de una baja temporal. La petición debe contar con el visto bueno del Director de Tesis, cuando el estudiante haya causado baja temporal durante el desarrollo de su trabajo de tesis. Cuando la baja ocurra durante el primero, segundo o tercer cuatrimestre del programa, el estudiante deberá esperar un año para reiniciar el programa. A partir del cuarto cuatrimestre, si la duración de la baja es de un año, el Coordinador académico aceptará automáticamente la reinscripción; si la baja tuvo una duración mayor a un año y menor a tres años, el CA-DCA deberá dar su acuerdo para la reinscripción, ya que se requiere revisar la actualidad del tema de tesis correspondiente, la cual podrá continuar o bien iniciar una nueva. Después de tres años el estudiante deberá forzosamente reiniciar su programa.

**Casos especiales:** Cualquier situación no contemplada en el presente reglamento será resuelta por el Colegio de Profesores del DCA.

Durante su vida escolar en el DCA, los estudiantes deberán observar las normas, cumplir con los requisitos mínimos y realizar los trámites que a continuación se presentan:

**Residencia:** El período de residencia necesario para obtener el grado de doctor en ciencias es de un año de estudios a tiempo completo.

### Opciones de graduación

**Examen de grado:** El director de tesis determinará si los objetivos del trabajo de tesis han sido alcanzados y podrá autorizar al estudiante la escritura de la memoria correspondiente la cual, una vez concluida, será revisada por los miembros del jurado propuesto para el examen de grado y será defendida oralmente en este examen.

**Requisitos para obtener el grado de Maestro en Ciencias en la especialidad de Control Automático:** Un estudiante podrá presentar examen de grado si satisface los siguientes requisitos mínimos:

1. Tener un promedio mayor o igual a 8 (excluyendo calificaciones del trabajo de tesis).
2. Acumular al menos 130 créditos cubiertos por medio de CB, CO, SC. Al menos 110 créditos deberán ser acreditados por cursos de 10 créditos o más.

### 3. Aprobar el examen de grado.

**Jurados:** Los miembros de jurados del DCA deben satisfacer los mismos requisitos que los directores de tesis. El jurado debe estar compuesto mayoritariamente por profesores del DCA. El jurado deberá estar formado por un mínimo de 3 y un máximo de 5 miembros, incluyendo al director de tesis. En caso de codirección y de que ambos directores sean miembros del jurado, este estará conformado por un mínimo de 4 y un máximo de 5 miembros incluyendo al director y al co-director. Al inicio de cada examen de grado, se nombrará de entre los miembros del jurado un presidente, que no podrá en ningún caso ser el director de tesis.

**Solicitud de Exámen de grado:** El estudiante deberá solicitar por escrito al Coordinador Académico la realización de los trámites necesarios ante el Departamento de Servicios Escolares del CINVESTAV-IPN, por lo menos quince días hábiles antes de la fecha prevista para el examen de grado. A dicha solicitud deberán anexarse las cartas de aceptación de todos los miembros del jurado. Adicionalmente se deberán incluir los siguientes documentos:

1. Constancia de no adeudo en la Biblioteca de Ingeniería Eléctrica.
2. Constancia de no adeudo de equipo de laboratorio y documentación relacionada (manuales, discos de programas, etc.).

**Periodos de presentación de examen de grado:** Será obligación del estudiante y de su(s) director(es) de tesis que se lleve a cabo el examen de grado correspondiente en el transcurso del sexto cuatrimestre de estancia del estudiante en el programa. En caso de que el estudiante no presente su examen de grado en fechas comprendidas en el transcurso del sexto, séptimo u octavo cuatrimestres de su estancia en el programa, será dado de baja definitiva del Programa.

**Idioma:** No se tiene requisito explícito de idioma para ingresar a la maestría. Sin embargo, es importante contar con ciertos conocimientos de inglés debido a que mucha de la literatura que usan en los cursos está en ese idioma. Adicionalmente, hay dos profesores de nuestra planta académica que imparten sus cursos en inglés. Por tanto, se promueve entre los estudiantes el dominio del idioma y la institución de alguna manera establece los instrumentos para que los estudiantes del posgrado tengan un buen dominio del idioma inglés.

### LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Cada uno de los miembros de CA cultiva una o más de las seis **Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)** del DCA. Estas LGAC que pertenecen al área de conocimiento Tecnología y Ciencias de la Ingeniería se describen a continuación:



### **Teoría del Control Automático:**

Es la LGCA que ha sido cultivada desde los inicios del Control Automático en el Cinvestav. La razón principal es que aborda los fundamentos teóricos del Control Automático por lo que es el soporte teórico de todas las demás LGAC. Tiene como objetivo estudiar los fundamentos teóricos de la teoría de sistemas y su control y en ella se abordan tanto problemas de análisis como los de síntesis.

Temas principales: Análisis y control de sistemas lineales. Análisis y control de sistemas no lineales. Sistemas con retardos. Control Adaptable. Control Óptimo. Control Robusto. Control Estocástico. Teoría de Juegos.

### **Robótica y Visión Artificial**

La LGCA tiene como finalidad el estudio, desarrollo e implementación de técnicas de control en robots manipuladores o autónomos, así como su interacción en mundos reales y/o virtuales.

Temas principales: Control de robots manipuladores. Robots autónomos. Robótica virtual. Retroalimentación de información visual. Servomecanismos. Tele-operación.

### **Biomatemáticas**

Esta LGAC en plena expansión tiene por objetivo el modelado, análisis y control de sistemas y procesos biológicos por medio del uso de la teoría del control y de las matemáticas aplicadas.

Temas principales: Modelado y control de sistemas biológicos: propagación de enfermedades, agronomía, biología sistémica, bio procesos.

### **Matemáticas Avanzadas**

Esta LGAC tiene como objetivos, el estudio de los campos, tanto numéricos como de funciones, el cálculo estocástico, espacios de probabilidad, aplicación y teoría de la topología de conjuntos y desarrollo de métodos numéricos, en particular para el cómputo científico.

Temas principales: Teoría algebraica de números. Calculo estocástico. Topología. Análisis numérico. Computo científico.

### **Monitoreo de Sistemas**

La LGAC tiene como finalidad el estudio, desarrollo e implementación de técnicas de identificación, filtraje estocástico como determinístico modelos lineales y no lineales, y también análisis y síntesis de los sistemas para detección de fallas.

Temas principales: Diseño de observadores. Detección de fallas. Filtraje óptimo.

### **Técnicas no convencionales de control**

Esta LGAC tiene como finalidad el estudio e investigación técnicas no convencionales como parte de los elementos de la cadena de control que incluyen aprendizaje o razonamiento usando lógica difusa, así como la utilización de esquemas formales para la determinación de propiedades de sistemas. Temas principales: Sistemas a Eventos

Discretos. Redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos, lógica difusa.

### I. Cursos propedéuticos

El objetivo de estos cursos es el de uniformizar conocimientos básicos (a nivel licenciatura) indispensables para poder iniciar un programa de estudios de maestría en Control Automático.

Estos cursos de carácter optativo se ofrecen de manera intensiva con una duración de 7 semanas cada uno. El examen de admisión se realizará en el transcurso de la semana posterior al término de los Cursos Propedéuticos.

#### I.1. Álgebra lineal (35 horas; 0 créditos)

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conjuntos. Funciones y relaciones de equivalencia. Principio del buen orden. Inducción matemática.</li> <li>2. Espacios vectoriales y subespacios vectoriales. Combinaciones lineales y subespacio generado.</li> <li>3. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión.</li> <li>4. Suma y suma directa de subespacios. Espacio cociente.</li> <li>5. Sistemas de ecuaciones lineales.</li> <li>6. Matrices. Suma, multiplicación, matrices invertibles, inversas,</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>operaciones elementales de renglón, método de eliminación de Gauss-Jordan. Transpuesta de una matriz.</li> <li>7. Transformaciones lineales, núcleo e imagen. Representación matricial de una transformación lineal. Operadores lineales. Matriz de cambio de base. Semejanza de matrices.</li> <li>8. Grupos de permutaciones y determinantes.</li> <li>9. Espacios euclidianos. Proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt.</li> </ol> |
|---|---|

#### Referencias

1. Axler, Sheldon, *Linear Algebra Done Right*, Springer-Verlag, 1997.
2. Grossman, Stanley I., *Álgebra Lineal*, quinta edición, McGraw-Hill, 1996.
3. Halmos, Paul R., *Finite-dimensional Vector Spaces*, Springer-Verlag, 1974.
4. Hoffman, Kenneth & Kunze Ray, *Álgebra Lineal*, Prentice-Hall, 1973.
5. Lipschutz, Seymour, *Álgebra Lineal*, Schaum-McGraw-Hill, 1971.
6. Nering, Evar D., *Linear Algebra and Matrix Theory*, second edition, Wiley, 1970.

#### I.2. Análisis real (35 horas; 0 créditos)

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Números reales y funciones (5 horas).</li> <li>2. Operaciones de los números reales. Funciones de variable real. Valor absoluto y parte entera.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Supremo e ínfimo de conjuntos reales.</li> <li>3. Límites y continuidad (7 horas).</li> <li>4. Límite de una función. Propiedades y operaciones de</li> </ol> |
|--|--|

- límites de funciones. Límite por la izquierda y por la derecha. Funciones continuas. Funciones continuas en un intervalo. Imagen de intervalos cerrados y de intervalos abiertos bajo funciones continuas. Funciones monótonas.
5. Sucesiones reales (7 horas).
  6. Límite de una sucesión. Teoremas de límites. Propiedad de la intersección de intervalos encajados. Sucesiones recurrentes. Derivada de una función (9 horas).
  7. Definición de derivada. Interpretación geométrica de la derivada. Derivada por la derecha y por la izquierda. Extremos de una función. Máximos y mínimos locales. Teoremas de Rolle, valor medio y de crecimiento acotado. Funciones convexas y cóncavas.
  8. Integral de Riemann de funciones de variable real (7 horas).
  9. Integral superior e inferior. Definición de integral de Riemann. Funciones integrables. Propiedades de la integral. Teorema del valor medio. Primitivas. Teorema fundamental del cálculo.

### Referencias

1. Apostol, Tom M., *Análisis Matemático*, Reverté, 1960.
2. Bartle, Robert G., *The elements of Real Analysis*, Wiley, 1964.
3. Liret, François y Martinais, Dominique, *Mathématiques pour le DEUG. Analyse 1<sup>re</sup> année*, Dunod, Paris, 1997.
4. Rudin, Walter, *Principles of Mathematics Analysis*, Second Edition, McGraw-Hill, 1964. (*Análisis Matemático*, Mc. Graw Hill).
5. Spivak, Michael, *Calculus. Cálculo Infinitesimal*, Reverté, S.A., 1970.

### I.3 Control clásico (35 horas; 0 créditos)

1. *Algunos modelos de los sistemas lineales*: Planta o proceso, modelo, sistema. Propiedades de los sistemas.
2. *Cuatro modelos de los sistemas lineales*: Respuesta al impulso de los sistemas lineales. Función de transferencia. Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas. Modelo de espacio de estado.
3. *Criterio de estabilidad de Routh Hurwitz*.
4. *Efectos de la retroalimentación*: En la ganancia global. En la estabilidad. En la sensibilidad. En las perturbaciones externas o ruido.
5. *Análisis de los sistemas de control en el dominio del tiempo*: Respuesta de los sistemas a las señales típicas. Error en estado estable. Respuesta al escalón unitario y especificaciones en el dominio del tiempo. Respuesta transitoria de un sistema de segundo orden. Polos dominantes de la función de transferencia. Aproximación a sistemas de orden superior por

- |   |   |
|---|---|
| <p>sistemas de bajo orden</p> <p>6. <i>Técnica del lugar de las raíces:</i><br/>Propiedades básicas del lugar geométrico de las raíces. Construcción del lugar geométrico de las raíces. Algunos aspectos importantes sobre la construcción del lugar</p> | <p>geométrico de las raíces.</p> <p>7. <i>Análisis en el Dominio de la Frecuencia:</i> Introducción. Diagramas de frecuencia. Criterio de estabilidad de Nyquist. Análisis de estabilidad con diagramas de Bode. Carta de Nichols</p> |
|---|---|

## Referencias

1. Kuo, B.C., *Sistemas de Control Automático*, Séptima edición, Prentice-Hall.
2. Ogata, K., *Ingeniería de Control Moderna*, Cuarta edición, Pearson, Prentice Hall
3. Oppenheim, A.V., Willsky, A.S. & Young, I.T., *Signals and Systems*, Prentice-Hall Signal Processing Series.

## II. Cursos obligatorios

### II.1. Álgebra y ecuaciones diferenciales (60 horas; 10 créditos)

#### Parte I: Álgebra

1. Álgebra abstracta (16 horas).  
Definición de grupo y de grupo abeliano. Ejemplos. Homomorfismos de grupos. Anillos, ideales y homomorfismos. Anillos de matrices. Dominios euclidianos, dominios de ideales principales y dominios de factorización única. Máximo común divisor (mcd) y mínimo común múltiplo (mcm). Teorema de Bézout.  $\mathbb{Z}$  y el anillo de polinomios sobre un campo en una variable como dominios euclidianos. Descomposición de una matriz cuadrada sobre un dominio de ideales principales (forma de Smith). Factores invariantes de una matriz.
2. Álgebra lineal (29 horas).  
Espacio dual, aplicación dual. Espacio doble dual. Aniquilador. Transpuesta de una transformación lineal. Valores y vectores propios. Polinomios mínimo y característico de un operador lineal. Teorema de Cayley-Hamilton. Subespacios T-invariantes, operadores nilpotentes, subespacios cíclicos. Matriz compañera. Formas canónicas: Jordan, racional, racional primaria. Funciones de matrices. Exponencial de una matriz. Descomposición de Schur. Matrices unitarias. Formas cuadráticas y matrices hermitianas.

#### Parte II: Ecuaciones diferenciales

3. Definiciones básicas (7 horas).  
Orden y grado. Linealidad y no-linealidad. Homogeneidad. Solución de una EDO. Condición de Lipschitz. Existencia y Unicidad local. Intervalo máximo de la solución. Existencia y Unicidad Global. Continuidad de las soluciones con respecto a las condiciones iniciales. Continuidad de las soluciones con respecto a

parámetros.

4. Ecuaciones lineales de orden arbitrario (8 horas).

*Caso homogéneo:* Existen  $n$  soluciones linealmente independientes de una EDO de orden  $n$ . Matriz de transición de estados. Propiedades. Sistema adjunto y sus propiedades. Principio de superposición. *Caso no-homogéneo:* Fórmula de variación de parámetros. EDO's lineales con coeficientes constantes, polinomio característico, solución homogénea. Solución de EDO lineales con coeficientes constantes no-homogénea, Principio de superposición c/r a condiciones iniciales y c/r a entradas, pero no simultáneamente.

### Bibliografía

- [1] Axler, Sheldon, *Linear Algebra Done Right*, Springer-Verlag, 1997
- [2] Gantmacher, Felix .R., *The Theory of Matrices, 1 y 2*, Chelsea, 1998
- [3] Grossman, Stanley I., *Álgebra Lineal*, quinta edición, McGraw-Hill, 1996
- [4] Halmos, Paul R., *Finite-dimentional Vector Spaces*, Springer-Verlag, 1974
- [5] Herstein, Israel N., *Álgebra Abstracta*, Iberoamérica, 1988
- [6] Herstein, Israel N., *Álgebra Moderna*, Trillas, 1970
- [7] Hoffman, Kenneth & Kunze Ray, *Álgebra Lineal*, Prentice-Hall, 1973
- [8] Lipschutz, Seymour, *Álgebra Lineal*, Schaum-McGraw-Hill, 1971
- [9] Nering, Evar D., *Linear Algebra and Matrix Theory*, second edition, Wiley, 1970
- [10] Boyce, W. E y R. C. Di Prima. *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la frontera*, 4ta. Ed. Limusa-Wiley, 2003
- [11] Hurewicz, W. *Lectures on Ordinary Differential Equations*. MIT Press, 1958. Reprint: Dover, 1990

### II.2. Teoría de control I: Introducción al control (60 horas; 10 créditos)

Objetivo: Proporcionar un panorama sobre algunos de los tópicos relevantes de la teoría de control mediante prácticas de laboratorio. Estos tópicos serán objeto de un estudio más detallados en cursos subsecuentes dentro del plan de estudios del programa de maestría.

#### Metodología

Cada práctica consta de dos partes. La primera corresponde a una introducción teórica para cada uno de los temas abordados; la segunda consiste en trabajo en laboratorio que soporte el material visto en la primera parte. Se utilizarán las cuatro plataformas de enseñanza con las que cuenta el Centro de Servicios Experimentales; cada una de ellas consiste de un servomotor de corriente directa dotado de sensores de velocidad y de posición, de un amplificador de potencia de grado industrial, de un aislamiento galvánico, de una tarjeta de adquisición de datos y de una computadora personal. La programación se realiza mediante el programa MatLab/Simulink en conjunción con el programa de control en tiempo real Wincon.

## Comentarios

Además de sensibilizar a los estudiantes a los tópicos tratados en el curso, el uso de las plataformas les permitirá adquirir experiencia en el control en tiempo real de prototipos de laboratorio.

## Tópicos.

1. Modelado e identificación paramétrica. Servomecanismo de segundo orden y el programa MatLab para identificar sus parámetros. Referencias: [1], [2].
2. Control Proporcional (P), control Proporcional Derivativo (PD), control Proporcional Integral Derivativo (PID). Servomecanismo de segundo orden. Se aplica una sintonización heurística basada en la interpretación mecánica de las acciones proporcional y derivativa. Referencias: [1], [3].
3. Asignación de polos: Fórmula de Ackermann. Servomecanismo de segundo orden. Sintonización de un regulador PID. Referencias: [4].
4. . Regulador Cuadrático Lineal. Servomecanismo de segundo orden. Sintonización de las ganancias de un controlador PD. Referencias: [4].
5. Control  $H^\infty$ . Servomecanismo de primer orden. Se contrasta esta filosofía de control con la correspondiente al Control Adaptable. Referencias: [5], [6].
6. Control Adaptable. Servomecanismo de primer orden. Se contrasta esta filosofía de control con la correspondiente al Control  $H^\infty$ . Referencias: [7], [8].
7. . Discretización de controladores. Servomecanismo de segundo orden. Se comparan varios métodos de discretización del regulador PID entre los que se incluyen la transformación bilineal y la transformada en Z. Referencias: [9].
8. Observadores lineales. Servomecanismo de segundo orden. Se compara el desempeño de un controlador PD cuando se utilizan mediciones de velocidad y cuando éstas se obtienen a través de un observador de estados. [4].
9. Seguimiento de trayectorias: Prealimentación. Servomecanismo de segundo orden. Se considera el seguimiento de una trayectoria variante en el tiempo para la cual existan primera y segunda derivadas. Referencias: [10, 11].

## Bibliografía

- [1] B. C. Kuo, *Automatic control systems*, 7th ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1995.
- [2] R. Isermann and M. Münchhof, *Identification of Dynamical Systems: An Introduction with Applications*. Springer Verlag, 2011

- [3] K. J. Åström and T. Hägglund, *PID controllers*, 2nd ed. Research Triangle Park, N.C.: International Society for Measurement and Control, 1995.
- [4] G. C. Goodwin, S. F. Graebe, and M. E. Salgado, *Control system design* vol. 240: Prentice Hall New Jersey, 2001.
- [5] A. Francis, *A course in  $H$  [infinity] control theory*. Berlin ; New York: Springer-Verlag, 1987
- [6] K. Zhou and J. C. Doyle, *Essentials of robust control*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 1998.
- [7] P. A. Ioannou and J. Sun, *Robust adaptive control*. Upper Saddle River, NJ: PTR Prentice-Hall, 1996
- [8] K. J. Åström and B. Wittenmark, *Adaptive control*. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1989.
- [9] K. J. Åström and B. Wittenmark, *Computer controlled systems: theory and design*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1984.
- [10] M. W. Spong and M. Vidyasagar, *Robot dynamics and control*. New York: Wiley, 1989.
- [11] L. Sciavicco and B. Siciliano, *Modelling and control of robot manipulators*. London ; New York: Springer, 2000

### II.3. Modelos matemáticos (60 horas; 10 créditos)

1. Introducción (4 horas).  
¿Qué es un sistema? ¿Qué es un experimento? ¿Qué es un modelo? ¿Qué es la simulación? ¿Por qué es importante el modelado? ¿Por qué es importante la simulación? Los peligros de la simulación. Buenas razones para utilizar la simulación. Los tipos de modelos matemáticos. Problemas directos contra problemas inversos. Software para simulación y modelado de sistemas físicos.
2. Principios básicos del modelado de circuitos eléctricos pasivos (6 horas).  
Introducción. Elementos capacitivos, inductivos y disipativos. Ecuaciones de mallas. Ecuaciones de nodos. Desventajas de las ecuaciones de mallas y de las ecuaciones de nodos. Modelos en el espacio de estados. Bucles algebraicos. Singularidades estructurales. Desventajas de los modelos en el espacio de estados.
3. Principios básicos del modelado de sistemas mecánicos planos (6 horas).  
Introducción. Elementos traslacionales: Masa, resorte amortiguador. Elementos rotacionales: Inercia, resorte torsional, amortiguador rotacional. La Ley de Newton para movimientos traslacionales y para movimientos rotacionales. El ejemplo de la grúa colgante. Modelado de poleas. El problema del péndulo invertido. Modelado de sistemas electromecánicos.
4. Modelado Euler-Lagrange de sistemas físicos (22 horas).  
Introducción. Funciones de energía para los elementos capacitivos e inductivos. Funciones de energía para elementos mecánicos traslacionales. Funciones de energía para elementos mecánicos rotacionales. Fuerzas generalizadas. Grados de libertad y coordenadas generalizadas. Ecuación de Lagrange para sistemas

mecánicos conservativos. Ecuaciones de mallas a partir de las funciones de energía. Ecuaciones de nodos a partir de las funciones de energía. Ecuaciones de Euler Lagrange para sistemas mecánicos y eléctricos conservativos. Función de disipación de Rayleigh. Tensor de inercia y sus propiedades. Ecuaciones dinámicas de Euler.

5. Modelado por medio de grafos de vínculos (bond graphs) (8 horas).  
Introducción. Diagramas de bloques. Gráficos de flujos de señales. Vínculos de potencia. Grafos de vínculos para sistemas eléctricos. Grafos de vínculos para sistemas mecánicos. Generalizaciones a otros tipos de sistemas. Transductores de energía. El grafo de vínculos dual. Resumen.
6. Modelado de reactores biotecnológicos (8 horas).  
Introducción y conceptos básicos. -Reactor de tanque agitado y flujo continuo (CSTR). Modelos para el crecimiento celular, modelo de Monod. Ecuaciones de balance de sustrato, células y producto: Caso estático. Ecuaciones de balance de sustrato, células y producto: Caso dinámico. Ejemplo: Fermentación anaerobia usando levadura.
7. Modelado de dinámicas de poblaciones (6 horas).  
Introducción. Crecimiento, decaimiento y la ecuación logística. Modelo depredador-presa (Lotka-Volterra). Competencia y cooperación. Caos.

### Bibliografía

- [1] Chen, C.T. *Linear System Theory and Design*. 3rd Ed. New York: Oxford University Press, 1999
- [2] Cellier, F. E., *Continuous System Modeling*. Springer-Verlag, New York, 1991.
- [3] Haberman, R., *Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics and Traffic Flow*. Prentice Hall. Englewood Cliffs New Jersey, 1977.
- [4] Meisel, J., *Principles of Electromechanical-Energy Conversion*. McGraw-Hill, 1966.
- [5] Poznyak, A., *Modelado Matemático de los Sistemas Mecánicos, Eléctricos y Electromecánicos*. En preparación. Disponible en versión preliminar.

### II.4. Sistemas lineales (60 horas; 10 créditos)

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción de sistemas lineales invariantes en el tiempo (12 horas).</li> <li>1.1. Descripción en el dominio del tiempo: Representación de estado. Matriz de transición de estados. Valores característicos de la matriz <math>A</math>.</li> <li>1.2. Descripción en el dominio de la frecuencia: Matriz de transferencia de sistemas. Forma racional. Matrices de</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>transferencia y sus propiedades. Forma de Smith Mc-Millan. Polos y ceros de transmisión.</li> <li>2. Controlabilidad, observabilidad y dualidad de sistemas invariantes en el tiempo (12 horas).</li> <li>2.1. Controlabilidad: Definición y criterios. Grammiano de controlabilidad. Rango de la matriz de controlabilidad de Kalman, prueba PBH.</li> <li>2.2. Observabilidad: Definición y</li> </ol> |
|---|---|



- criterios. Grammiano de observabilidad. Dualidad. Descomposición canónica de Kalman
3. Teoría de realizaciones (6 horas).
    - 3.1. Problema de realización. Parámetros de Markov.
    - 3.2. Invariancia de los parámetros con respecto a cambio de coordenadas.
    - 3.3. Planteamiento general del problema de realización. Definición de realización y realización mínima de una función de transferencia.
    - 3.4. Construcción de una Realización. Realizaciones controlable, observable y diagonal (Jordan).
    - 3.5. Teorema de construcción de una realización mínima. Realización de una secuencia de parámetros de Markov.
  4. Estabilidad (6 horas).
    - 4.1. Conceptos y teoremas básicos para sistemas lineales invariantes en el tiempo.
    - 4.2. Estabilidad asintótica y Estabilidad exponencial.
    - 4.3. Teorema de estabilidad de Lyapunov.
    - 4.4. Criterio de estabilidad de Lyapunov. Calculo de cotas exponenciales.
    - 4.5. Criterios básicos en el dominio de la frecuencia.
    - 4.6. Polinomios de Hurwitz. Curva de Mikhailov, Teorema de Hermite-Biehler. El método de D-particiones.
    - 4.7. Matriz de transferencia: criterio de estabilidad..
  5. Estabilización (16 horas)
    - 5.1. Estabilización por retroalimentación estática de estado: sistemas estabilizables y asignación de polos.
    - 5.2. Estabilización por retroalimentación estática de salida.
    - 5.3. Estabilización por retroalimentación dinámica. Estabilización por medio de estimación del estado: observadores de Luenberger.
    - 5.4. Asignación de modos. Diseño de compensadores y observadores mediante enfoque de desigualdades Lineales matriciales.
    - 5.5. Diseño de compensadores en el dominio de la frecuencia (caso monovariante): el anillo de polinomios, coprimicidad, algoritmo de división, ecuación diofantina, parametrización de Youla, compensadores estrictamente propios.
    - 5.6. Discussion del caso multivariable).
  6. Sistemas discretos: (4 horas)
    - 6.1. Alcanzabilidad: Alcanzabilidad implica controlabilidad pero no el inverso.
    - 6.2. Ecuación de Lyapunov discreta, Schur estabilidad
  7. Sistemas variantes en el tiempo: (4 horas)
    - 7.1. Expresión de la solución, criterio de estabilidad, sistemas con coeficientes periódicos (Teorema de Floquet)

## Bibliografía

- [1] Chen, C.T. *Linear System Theory and Design*. 3rd Ed. New York: Oxford University Press, 1999
- [2] Kailath, T. *Linear Systems*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1980
- [3] Rugh, J. W. *Linear System Theory*. 2nd Ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1996
- [4] Polderman, J.C y Willems, J.C. *Introduction to Mathematical Systems Theory. A Behavioral Approach*. New York: Springer Verlag, 1997

## II.5. Control óptimo (60 horas; 10 créditos)

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño de Control Óptimo para ejemplos reales</li> <li>2. Formulación general del problema y algunos ejemplos básicos.</li> <li>3. Optimización finita dimensional:             <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Problemas sin restricciones</li> <li>3.2. Método de los Multiplicadores de Lagrange</li> <li>3.3. Introducción al análisis de variaciones</li> </ul> </li> <li>4. Condición necesaria de Pontryagin para variaciones débiles.</li> <li>5. Variaciones fuertes y la forma fuerte del Principio del Máximo de Pontryagin.</li> <li>6. Condiciones suficientes de optimalidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>7. Control Óptimo con restricciones y problemas de tiempo óptimo</li> <li>8. Programación dinámica y la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman</li> <li>9. Técnicas, verificación y procedimientos para solución de la ecuación de HJB</li> <li>10. Relación entre el Principio del Máximo y la Programación Dinámica</li> <li>11. Problemas de Control Lineal Cuadrático Óptimo.</li> <li>12. Introducción a los juegos diferenciales LQ</li> <li>13. Ejemplos de problemas de control en tiempo discreto y control estocástico óptimo</li> </ul> |
|---|--|

## Bibliografía

- [1] L.S. Pontryagin, V.G. Boltyanski, R.V. Gamkrelidze and E.F. Mischenko, *The mathematical Theory of Optimal Processes*, Wiley, New York, 1962.
- [2] L. Berkovitz, *Optimal Control Theory*, Springer, New York, 1974.
- [3] R. Bellman, *Dynamic Programming*, Princeton University Press, Princeton, 1957.
- [4] H.O. Fattorini, *Infinite-Dimensional Optimization and Control Theory*, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
- [5] A.E. Bryson and Y.C. Ho, *Applied Optimal Control*, Hemisphere, Washington DC, 1975.
- [6] J. Betts, *Practical Methods for Optimal Control Problems Using Nonlinear Programming*, SIAM, Philadelphia, 2001
- [7] V.M. Alekseev, V.M. Tichomirov, S.V. Fomin, *Optimal Control*, Plenum Publishing Co, New York, 1987
- [8] . J.L. Speyer and D.H. Jacobson, *Primer on Optimal Control Theory*, SIAM,

Philadelphia, 2010

- [9] V.G. Boltyanski and A.S. Poznyak, *The Robust Maximum Principle*, Birkhaeuser, London, 2012
- [10] D.E. Kirk, *Optimal Control Theory*, Dover, New York, 1998
- [11] J. Jahn, *Introduction to the Theory of Nonlinear Optimization*, Springer, Berlin, 2007
- [12] B.T. Polyak, *Introduction to Optimization*, Optimization Software, New York, 1987

## II.6. Introducción a la robótica (60 horas; 10 créditos)

Objetivo: Dar una introducción a la Robótica desde la perspectiva del modelado y control de sistemas dinámicos.

Descripción: El curso está compuesto de tres partes. En la primera se aborda la temática de los robots manipuladores incluyendo su modelado cinemático y dinámico, así como los aspectos esenciales de control a nivel articular. La segunda parte expone los aspectos básicos de modelado y control cinemático de robots móviles. La tercera parte expone la introducción a algunas temáticas avanzadas de control de robots

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Preliminares</li> <li>2. Primera parte: Robots Manipuladores           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Modelos cinemáticos directo e inverso.</li> <li>2.2. Matriz Jacobiana analítica y geométrica.</li> <li>2.3. Modelo dinámico: Formulación de Lagrange.</li> <li>2.4. Control descentralizado en el dominio de la frecuencia</li> <li>2.5. Control Proporcional Derivativo con compensación de gravedad: Análisis de estabilidad utilizando el método de Lyapunov</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>3. Segunda Parte: Robots Móviles.           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Modelo cinemático</li> <li>3.2. Problema de regulación y su análisis de estabilidad.</li> <li>3.3. Problema de seguimiento</li> <li>3.4. Problema de regulación y seguimiento</li> <li>3.5. Modelo dinámico</li> </ul> </li> <li>4. Tercera Parte: Tópicos avanzados           <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Control Cartesiano de robots manipuladores</li> <li>4.2. Control en fuerza de robots manipuladores</li> <li>4.3. Introducción al control visual de robots</li> <li>4.4. Robots paralelos</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|

### Bibliografía

- [1] B. Siciliano and O. Khatib, *Springer handbook of robotics*. Berlin: Springer, 2008.
- [2] M. W. Spong and M. Vidyasagar, *Robot dynamics and control*. New York: Wiley, 1989.
- [3] D. M. Dawson, E. Zergeroglu, A. Behal, and W. E. Dixon, *Nonlinear control of wheeled mobile robots*: Springer-Verlag New York, Inc., 2001.

- [4] M. W. Spong, S. Hutchinson, and M. Vidyasagar, *Robot modeling and control*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006.
- [5] L. Sciavicco and B. Siciliano, *Modelling and control of robot manipulators*. London; New York: Springer, 2000.
- [6] C. A. Canudas de Wit, B. Siciliano, and G. Bastin, *Theory of robot control*. Berlin; New York: Springer, 1996.
- [7] R. Kelly, V. Santibáñez, and A. Loría, *Control of robot manipulators in joint space*. London: Springer, 2005.

## II.7. Sistemas No Lineales (60 horas; 10 créditos)

1. Introducción
  - 1.1. Motivación, ejemplos de sistemas no lineales
  - 1.2. Definición del problema de estabilización (por retro de estado, de salida, estática, dinámica)
2. Comportamiento cualitativo de sistemas no lineales
  - 2.1. Sistemas no lineales y puntos de equilibrio múltiples
  - 2.2. Conceptos básicos de estabilidad: estabilidad y estabilidad asintótica. Diferencia entre estabilidad y atractividad
3. Fundamentos de teoría de Lyapunov
  - 3.1. Método directo de Lyapunov
    - 3.1.1. Funciones definidas positivas y funciones de Lyapunov
    - 3.1.2. Conceptos refinados de estabilidad: estabildades global y exponencial
    - 3.1.3. Teoremas para puntos de equilibrio
    - 3.1.4. Teoremas sobre conjuntos invariantes (LaSalle)
  - 3.2. Método indirecto de Lyapunov
    - 3.2.1. Funciones de Lyapunov para sistemas lineales e invariantes en el tiempo
    - 3.2.2. Aproximación lineal de un sistema no lineal
    - 3.2.3. Teorema del método indirecto de Lyapunov
    - 3.2.4. Control lineal de sistemas no lineales (retro de estado y observación)
  - 3.3. Construcción de funciones de Lyapunov para sistemas no lineales
    - 3.3.1. Método de Krasovskii
    - 3.3.2. Método del gradiente variable
    - 3.3.3. Funciones de Lyapunov motivadas por propiedades físicas
4. Diseño de control basado en el método directo de Lyapunov
  - 4.1. Backstepping
  - 4.2. Control basado en pasividad
  - 4.3. Funciones de Lyapunov asignables. Fórmula universal de Sontag
5. Teoría de estabilidad avanzada
  - 5.1. Conceptos de estabilidad para sistemas no autónomos. Estabilidad uniforme
  - 5.2. Teoría de Lyapunov para sistemas no autónomos
    - 5.2.1. Método directo de Lyapunov para sistema no autónomos

- 5.2.2. Método indirecto de Lyapunov (por aproximación lineal) para sistema no autónomos
- 5.3. Existencia de funciones de Lyapunov
- 5.4. Análisis Barbalat-Lyapunov
  - 5.4.1. Propiedades asintóticas de las funciones y sus derivadas
  - 5.4.2. Lema de Barbalat
  - 5.4.3. Sistema lineales positivos reales
  - 5.4.4. Lema de Kalman-Yakubovich
- 6. Funciones descriptivas
  - 6.1. No linealidades usuales en sistemas de control
  - 6.2. Funciones descriptivas de las no linealidades usuales
  - 6.3. Análisis de sistemas no lineales usando funciones descriptivas
- 7. Diseño de sistema de control no lineal
  - 7.1. Controlabilidad de sistema no lineales
    - 7.1.1. Alcanzabilidad y controlabilidad, alcanzabilidad y controlabilidad completas
    - 7.1.2. Descomposición de un sistema en subsistemas controlable y no controlable
    - 7.1.3. Criterios de controlabilidad: usando paréntesis de Lie (para sistemas sin deriva) y condición de Brockett
  - 7.2. Observabilidad de sistema no lineales
    - 7.2.1. Distinguibilidad, observabilidad y distinguibilidad de estado final
    - 7.2.2. Descomposición de un sistema en subsistemas observable y no observable
  - 7.3. Linealización entrada-salida
    - 7.3.1. Grado relativo
    - 7.3.2. Dinámica interna, dinámica cero y sistemas de fase no mínima
  - 7.4. Linealización entrada-estado
    - 7.4.1. Criterio de linealizabilidad usando paréntesis de Lie

### Bibliografía

- [1] Aguilar-López, R., Mata-Machuca, J., Martínez-Guerra, R., *Observability and Observers for Nonlinear Dynamical Systems: Nonlinear Systems Analysis*, LAP LAMBERT, 2011
- [2] Brogliato, B., Lozano, R., Maschke, B., Egeland, O., *Dissipative Systems Analysis and Control: Theory and Applications*, 2da edición, Springer, 2006
- [3] Isidori, A., *Nonlinear Control Systems*, 3ra edición, Springer, 1995
- [4] Khalil, H., *Nonlinear Systems*, 3ra edición, Prentice Hall, 2002
- [5] Marino, R., Tomei, P., *Nonlinear Control Design*, Prentice Hall, 1995
- [6] Slotine, J.-J., *Applied Nonlinear Control*, Prentice Hall, 1991
- [7] Sontag, E., *Mathematical Control Theory*, 2da edición, Springer, 1998

## II.8. Control Robusto (60 horas; 10 créditos)

1. Rechazo óptimo de perturbaciones: Formulación del problema de rechazo óptimo de perturbaciones  $L_2$  y su equivalencia con la minimización de una norma  $RH_\infty$  Diseño de sistema de control no lineal
2. Preliminares matemáticos
  - 2.1. Controlabilidad de sistema no lineales
  - 2.2. Descomposición en valores singulares, SVD
  - 2.3. Cálculo de las normas (ganancias) en  $RH_2$  y  $RH_\infty$ . Operador de Hankel
3. Factorizaciones coprimas en  $RH_\infty$ 
  - 3.1. Fórmulas para calcularlas
  - 3.2. Parametrización de Youla basada en factorizaciones coprimas en  $RH_\infty$
  - 3.3. Factorizaciones espectral y el problema de optimización  $RH_2$
  - 3.4. Factorización *Inner-Outer* y el problema de optimización  $RH_\infty$ . Problema de Nehari y solución por la fórmula de Adamjan-Arov-Krein
  - 3.5. Modelos con incertidumbre no-estructurada. Incertidumbre aditiva, multiplicativa e incertidumbre en los factores coprimos
4. Solución del problema  $RH_\infty$  y sus relaciones con  $RH_2$ 
  - 4.1. Solución al problema de optimización  $RH_\infty$ , caso de información completa o retroalimentación de estado
  - 4.2. al problema de optimización  $RH_\infty$ , caso de retroalimentación de salida
5. Extensiones
  - 5.1. Relación entre el problema de optimización  $RH_2$  y el problema de optimización  $RH_\infty$
  - 5.2. Reformulación de los problemas de *model matching*, minimización de la sensibilidad, filtrado robusto (como un problema de Nehari)

### Bibliografía

- [1] Zhou, K. and J. C. Doyle, *Essentials of Robust Control*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997
- [2] K. Khalil, *Nonlinear Systems*, Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002
- [3] Vidyasagar, M., *Control System Synthesis: A Factorization Approach*. Cambridge, MA: MIT Press, 1985
- [4] Leigh, J.R., *Control Theory*, The IET; 2nd edition edition, 2004
- [5] Francis, B.A. *A Course in  $H_\infty$ , Control Theory*. Lecture Notes in Control and Information Sciences Vol 88, Springer-Verlag, 1987

## II.9. Matemáticas avanzadas I: Álgebra (120 horas; 20 créditos)

1. Grupos (40 horas).  
Grupos, subgrupos, clases laterales izquierdas y derechas, teorema de Lagrange. Grupos abelianos, grupos cíclicos. Subgrupos normales. Homomorfismos e isomorfismos. Teoremas fundamentales de homomorfismos. Grupo de automorfismos de un grupo. Acción de un grupo sobre un conjunto o sobre otro grupo, estabilizador, órbita. Ecuación de clases. Conjugación. Teoremas de

Cauchy y de Cayley. Grupos de permutaciones. Grupo simétrico y grupo alternante, simplicidad del grupo alternante  $A_n$  para  $n \geq 5$ . Teoremas de Sylow y algunas aplicaciones. Producto directo y producto semidirecto de grupos. Grupo holomorfo de un grupo dado. Grupos abelianos libres. Grupos abelianos finitamente generados. Descomposición. Grupos solubles y grupos nilpotentes. Series de composición de grupos finitos. Unicidad. Grupos libres, generadores y relaciones.

2. Anillos (30 horas).

Anillos, ideales derechos, izquierdos y bilaterales. Subanillos. Característica de un anillo. Homomorfismos de anillos y teoremas fundamentales. Anillos conmutativos, anillos con identidad. Dominios enteros. Ideales maximales, ideales primos. Conjuntos multiplicativos y localización de anillos. Campo de cocientes de un dominio entero. Dominios euclidianos, dominios de ideales principales (DIP) y dominios de factorización única (DFU). Anillos de polinomios. Polinomios irreducibles, lema de Gauss, polinomios de varias variables. Módulos sobre un anillo conmutativo. Módulos y anillos noetherianos. Teorema de la base de Hilbert.

3. Campos (30 horas).

Extensión de campos. Extensiones algebraicas. Extensiones normales. Extensiones algebraicas separables. Campos de característica positiva. Inseparabilidad. Extensiones puramente inseparables. Teorema del elemento primitivo. Cerradura algebraica de un campo. Introducción a la Teoría de Galois. Automorfismos de campos y extensiones de Galois. Teorema Fundamental de la Teoría de Galois. Campos finitos. Unicidad de los campos finitos. Raíces  $n$ -ésimas de la unidad. Campos ciclotómicos. Aplicaciones de los campos ciclotómicos a la teoría de números (teorema de Dirichlet). Solubilidad por medio de radicales. Constructibilidad con regla y compás.

4. Módulos y Álgebra Lineal (20 horas).

Módulos libres. Teorema de estructura de los módulos finitamente generados sobre un DIP. Valores y vectores propios. Teorema de Cayley-Hamilton. Formas canónicas: Jordan, racional. Formas simétricas, bilineales y cuadráticas. Formas bilineales no degeneradas y productos internos.

## Referencias

- 1 Artin, Emil, *Galois Theory*, Notre Dame Mathematical Lectures, 2, 1942.
- 2 Bourbaki, Nicolas, *Algebra I & II*, Springer-Verlag, 1989 & 2003.
- 3 Dummit, David S. & Foote, Richard M., *Abstract Algebra*, third edition, Wiley, 2004.
- 4 Hartley, Brian & Hawkes, Trevor, *Rings, Modules and Linear Algebra*, Chapman and Hall, 1976.
- 5 Herstein, Israel N., *Topics in Algebra*, second edition, Wiley, 1975.
- 6 Hungerford, Thomas W., *Algebra*, GTM 73, Springer-Verlag, 1974.
- 7 Jacobson, Nathan, *Basic Algebra I & II*, Freeman, 1974 & 1980.

- 8 Jacobson, Nathan, *Lectures in Abstract Algebra*, Springer-Verlag, 1975.
- 9 Lang, Serge, *Algebra*, third edition, Addison-Wesley, 1993.
- 10 Rotman, Joseph J., *An Introduction to the Theory of Groups*, fourth edition, Springer-Verlag, GTM 148, 1995.
- 11 Stewart, Ian, *Galois Theory*, third edition, Chapman and Hall, 2004.
- 12 van der Waerden, Bartel L., *Álgebra 1 & 2*, Ungar, 1970.
- 13 Vargas, José A., *Álgebra Abstracta*, Limusa, 1986.

## II.10. Matemáticas avanzadas II: Análisis real (120 horas; 20 créditos)

1. Introducción (20 horas).  
La recta real: Los abiertos de la recta. El teorema de Baire. Funciones de variación acotada. Integral de Riemann-Stieltjes: Integración con respecto a funciones de variación acotada. Integrabilidad de Riemann.
2. Teoría de la medida (20 horas).  
Clases de conjuntos. Funciones medibles. Medidas. Medidas exteriores.
3. La integral (30 horas).  
Integral de Lebesgue. Producto de medidas y teorema de Fubini. Integral de Lebesgue en  $\mathbb{R}^n$ . Medidas de Radon. Introducción a espacios topológicos: Espacios localmente compactos.
4. Diferenciación (20 horas).  
Medidas con signo: Descomposiciones de Hahn y variación de una medida. Teorema de Radon-Nikodym. Descomposición de Lebesgue. Diferenciación de integrales. Funciones convexas.
5. Espacios de funciones (30 horas).  
Los espacios  $L^p$ . Duales de los espacios  $L^p$ . Operadores acotados en  $L^p$ . Diferentes tipos de convergencia.

## Referencias

1. R.G. Bartle, *The Elements of Real Analysis*, 1964.
2. J. Cerda, *Análisis Real*, 2000.
3. R.M. Dudley, *Real Analysis and Probability*, 1989.
4. E. Hewitt y K.R. Stromberg, *Real and Abstract Analysis: A Modern Treatment of the Theory of Functions of a Real Variable*, 1975.
5. H.L. Royden, *Real Analysis*, 1968.

## II.11. Matemáticas avanzadas III: Análisis complejo (120 horas; 20 créditos)

1. Números complejos y funciones (20 horas).  
Campo de los números complejos. Topología de  $\mathbb{C}$ , compacidad, conexidad. Funciones continuas. Proyección estereográfica y esfera de Riemann. Sucesiones y series. Criterios de D'alambert, Cauchy, convergencia absoluta, criterio  $M$  de Weierstrass. Transformadas de Möbius: propiedad conforme, razón cruzada, simetría.
2. Funciones holomorfas y analíticas (30 horas).



Diferenciación compleja versus diferenciación real. Ecuaciones de Cauchy Riemann. Funciones armónicas y armónicas conjugadas. Series de potencias, radio de convergencia, Teorema de Cauchy-Hadamard, series de potencias para las funciones seno, coseno, exponencial, etc. Conformidad de las funciones holomorfas. Derivadas de series de potencias.

3. Integral de línea y tipo Cauchy (40 horas).  
Integración compleja. Integral de línea, longitud de curvas. Curvas homotópicas. Conjuntos simplemente conexos. Función logaritmo. Integrales tipo Cauchy. Índice de una curva alrededor de un punto. Teorema de Cauchy-Goursat. Teoremas integrales de Cauchy para conjuntos convexos. Teoremas integrales de Cauchy. Fórmulas integrales de Cauchy. Desigualdades de Cauchy. Holomorfía y analiticidad. Primitivas de funciones holomorfas. Funciones enteras y meromorfas. Teoremas de Morera, Liouville, fundamental del álgebra, unicidad, del mapeo abierto, principio del módulo máximo, lema de Schwarz.
4. Series de Laurent, residuos y singularidades (30 horas).  
Ceros y singularidades aisladas: singularidades removibles, polos y singularidades esenciales. Teorema de Casorati-Weierstrass. Series de Laurent. Residuos. Teoremas del residuo, del argumento y de Rouché. Cálculo de integrales reales. Funciones racionales y caracterización de las funciones meromorfas en la esfera de Riemann. Descomposición de las funciones racionales en fracciones parciales.

## Referencias

1. Ahlfors, Lars V., *Complex Analysis*, McGraw-Hill, 1966.
2. Cartan, Henri, *Elementary Theory of Analytic Functions of One or Several Complex Variables*, Addison-Wesley, 1973.
3. Conway, John B., *Functions of One Complex Variable*, Springer-Verlag, 1975.
4. Churchill, Ruel V; Brown, James W. y Verhey, Roger F., *Complex Variables and Applications*, MacGraw-Hill, 1974.
5. Markushevich, A., *Teoría de las Funciones Analíticas*, Mir, 1970.
6. Rudin, Walter, *Real and Complex Analysis*, McGraw-Hill, 1974.
7. Volkovyski, L.I.; Lunts, G.L. y Aramanovich, I.G., *Problemas sobre la Teoría de Funciones de Variable Compleja*, Mir, 1972.
8. J. La Salle & S. Lefschetz, *Stability by Lyapunov's Direct Method with Applications*, Academic Press.
9. I. G. Petrovski, *Ordinary Differential Equations*, Dover.
10. L. S. Pontriaguin, *Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*, Aguilar.
11. R. A. Struble, *Nonlinear Differential Equations*, McGraw Hill.

## DOCTORADO

El Programa Doctoral del Departamento de Control Automático cuenta en la actualidad

con 76 estudiantes inscritos, provenientes de diversas instituciones nacionales públicas y privadas. La formación de los estudiantes doctorales sigue un enfoque tutorial garantizado por el Colegio de Profesores del Departamento de Control Automático y persigue la formación de investigadores autónomos capaces de realizar investigación científica y tecnológica independiente de la mejor calidad nacional e internacional. Los estudios tienen una duración promedio de cuatro años y la obtención del grado doctoral está condicionada a la aprobación de un examen pre-doctoral y a la realización de una tesis de grado legitimada por publicaciones internacionales, que debe ser defendida ante un jurado competente formado por investigadores del Departamento de Control Automático e investigadores invitados provenientes de diversas instituciones nacionales y/o internacionales. Es importante mencionar que la temática de investigación original comprendida por la tesis doctoral es avalada por un comité especializado constituido por integrantes del claustro doctoral del programa. El trabajo de investigación realizado por los estudiantes doctorales es auxiliado por los Centros de Servicios Experimentales y de Cómputo, que proveen medios experimentales para la validación de estrategias de Control Automático y acceso a recursos de cómputo para el modelado y la simulación de sistemas de Control Automático (incluyendo obviamente servicios de conectividad a fuentes de información científica y tecnológica). Así mismo, el Programa Doctoral cuenta con el soporte bibliográfico de la Biblioteca de Ingeniería Eléctrica del Cinvestav, en la que se encuentran las revistas y los libros científicos de mayor trascendencia para el desarrollo de las líneas de investigación cultivadas en el marco del Programa Doctoral.

La calidad del programa Doctoral del Departamento de Control Automático ha sido certificada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología al incluirlo en el Programa de Posgrados de Calidad clasificado con Nivel Internacional. Es el único programa doctoral en Ingenierías y Tecnologías que pertenece a dicho padrón.

Cabe mencionar que los graduados del programa se han integrado a diversas instituciones nacionales públicas y privadas (Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Instituto Potosino de Ciencias y Tecnología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad La Salle, Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional, etc.), coadyuvando al desarrollo científico y tecnológico del país. En este sentido, el Departamento de Control Automático concibe a su Programa Doctoral como un recurso de interés nacional.

## ADMISIÓN

Para ingresar al Programa de Doctorado del DCA, los aspirantes deberán realizar el procedimiento que se menciona a continuación:

**Expediente:** Los interesados en el Programa de Doctorado del DCA deberán entregar al

coordinador académico un expediente académico integrado por los siguientes documentos:

1. Carta escrita incluyendo objetivos y motivaciones personales del candidato.
2. Currículum vitae con copia de todos los documentos probatorios.
3. Dos cartas de recomendación, preferentemente académicas.
4. Tesis de Maestría
5. Examen de evaluación de nivel del idioma inglés reciente (Toefl o IELTS).
6. Es recomendable incluir la carta compromiso de un miembro del DCA con una propuesta de tesis anexa.
7. Los estudiantes de nacionalidad extranjera deberán presentar además los siguientes documentos:
  1. Copia del pasaporte.
  2. Copia de la forma migratoria No. 3 (FM3).

**Exámenes de admisión:** Los aspirantes a ingresar al Programa de Doctorado deberán realizar una presentación ante el Comité de Admisión (CA)-DCA de algún tema relacionado con su tesis de maestría, sus investigaciones recientes, o un tema sugerido por el CA-DCA.

**Entrevista:** El aspirante al doctorado sostendrá una entrevista con el CA-DCA respectivo el cual evaluará además de los resultados obtenidos en los exámenes de admisión, aspectos tales como su desempeño académico, actividades profesionales, desarrollo y/o investigación, motivaciones y capacidades para realizar estudios de posgrado.

**Dictamen:** El dictamen del CA-DCA será comunicado por escrito a los candidatos por el coordinador académico. Las apelaciones podrán ser presentadas al coordinador académico durante los dos días siguientes a la fecha del dictamen.

**Cursos adicionales:** El dictamen incluirá el número de créditos adicionales, hasta un máximo de 30 que, por decisión del CA-DCA, el estudiante deberá acreditar en el primer cuatrimestre del programa.

**Períodos de admisión:** Los períodos de admisión al Programa de Doctorado del DCA están fijados como sigue:

Período	Fecha límite de entrega de solicitudes	Examen, presentación de tema y entrevista con el CA-DCA	Inicio del programa
Primero	31 de junio	Julio	Septiembre
Segundo	31 de octubre	Noviembre	Enero

Tercero	31 de febrero	Marzo	Mayo
---------	---------------	-------	------

## PERMANENCIA

Durante su vida escolar en el DCA, los estudiantes deberán observar las normas, cumplir con los requisitos mínimos y realizar los trámites que a continuación se presentan:

**Residencia:** El período de residencia necesario para obtener el grado de doctor en ciencias es de un año de estudios a tiempo completo.

**Inscripciones:** Durante los primeros quince días de cada cuatrimestre los estudiantes solicitarán su inscripción a dicho período, previamente autorizado por su director de tesis. Una vez transcurrido el número de períodos estipulados en el programa de posgrado respectivo, el estudiante tendrá derecho a inscribirse a un período adicional. Después de este período adicional, una eventual inscripción al cuatrimestre siguiente estará a juicio del CA respectivo, el cual determinará si se otorga la inscripción solicitada en base a criterios de desempeño del estudiante y de las razones que motivan la petición.

**Escala de Calificaciones:** La escala que rige para las calificaciones es la siguiente:

7.0 a 10	Aprobatoria
Menor de 7.0	Reprobatoria

Con no más de un decimal. El estudiante deberá mantener un promedio mínimo de 8.0 cada cuatrimestre.

**Bajas:** El estudiante causará baja temporal, baja definitiva del programa (no de cursos) o baja definitiva del Cinvestav por las siguientes causas:

**Baja temporal:** El estudiante podrá solicitar su reingreso al programa, cumpliendo con las condiciones que establezca el Colegio de Profesores.

- A solicitud suya. Las solicitudes de baja deberán dirigirse al Coordinador Académico al menos un mes antes de la terminación del cuatrimestre respectivo.
- En caso de no haberse inscrito al inicio del periodo escolar correspondiente.
- En caso de no haber aprobado el examen pre-doctoral antes del inicio del séptimo cuatrimestre del programa.
- En caso de no haber presentado al Coordinador Académico la carta compromiso de un miembro del Colegio de Profesores del DCA con una propuesta de tesis anexa antes de concluir el primer cuatrimestre del programa.
- En cualquier momento, por

causas justificables a criterio del

Colegio de Profesores.

**Baja definitiva del Programa:** El estudiante podrá solicitar su reingreso al programa pero será considerado como estudiante de nuevo ingreso y deberá cumplir con el 100% de los requisitos del programa.

- Si al finalizar un cuatrimestre tiene un promedio inferior a 8.0, pero no menor a 7.0.
- Si excede la duración de 3 años acumulables de baja temporal.

**Baja definitiva del Cinvestav:** La baja definitiva del Cinvestav es un impedimento total para reingresar al mismo o a otro programa del Cinvestav.

- Cuando obtenga una calificación menor a 7.0.
- Cuando incurra en actividades que obstaculicen el funcionamiento del DCA, o bien que utilice la infraestructura del departamento con fines ajenos a sus funciones.

**Reinscripciones:** El estudiante podrá solicitar por escrito al coordinador académico su reinscripción al mismo programa de posgrado después de una baja temporal. La petición debe contar con el visto bueno del director de tesis, cuando el estudiante haya causado baja temporal durante el desarrollo de su tesis. Si la duración de la baja es de a lo más un año, el coordinador académico aceptará automáticamente la reinscripción; si la duración fue mayor a un año y hasta tres años, será el CA-DCA quien deberá dar su acuerdo para la reinscripción, se requiere revisar la actualidad del tema de tesis correspondiente, la cual puede continuarse o bien iniciar una tesis nueva. Después de tres años el estudiante deberá forzosamente reiniciar su programa.

## PROGRAMA ACADÉMICO

**Duración del programa:** El programa de doctorado está dividido en cuatrimestres y tiene una duración de cuatro años. En caso de que el estudiante haya cumplido este período sin haber realizado el examen de grado, tendrá derecho a inscribirse a un año adicional. En caso de excederse de este periodo, el estudiante causará baja temporal del programa. En el siguiente cuatrimestre, solo podrá realizar los trámites necesarios para presentar el examen de grado y aprobarlo. De lo contrario, el estudiante será dado de baja definitiva.

**Cursos:** El estudiante deberá seguir un mínimo de cuatro cursos además de los cursos adicionales indicados en el dictamen del CA-DCA. Al menos 30 créditos deberán ser obtenidos por cursos de 10 créditos o más. Los contenidos así como la programación de estos cursos forman parte de la propuesta de tema de tesis doctoral elaborada por el director de tesis. Los cursos se distribuyen de la siguiente manera:

1º cuatrimestre	2º cuatrimestre	3º cuatrimestre
1º curso (10 cr) 2º curso (10 cr) Trabajo de tesis	3º curso o dos seminarios (10 cr) Trabajo de tesis	4º curso (10 cr) Trabajo de tesis
4º cuatrimestre	5º cuatrimestre	6º cuatrimestre
Trabajo de tesis	Trabajo de tesis	Trabajo de tesis Examen predoctoral
7º cuatrimestre	8º cuatrimestre	9º cuatrimestre
Trabajo de tesis Estancia de investigación	Trabajo de tesis	Trabajo de tesis Examen de grado

**Estancias:** Se considera deseable realizar al menos una estancia de investigación en el extranjero como complemento a la formación doctoral. La duración deberá ser de tres a seis meses; se requiere que el director de tesis del estudiante mantenga relaciones científicas con el laboratorio de recepción. Al regreso de la estancia, el estudiante presentará un reporte técnico tanto oral como escrito que será evaluado por el director de tesis.

**Equivalencia de estudios:** A solicitud por escrito del director de tesis del estudiante o de su tutor, una comisión designada por el CA-DCA que incluya al tutor o director determinará las equivalencias de estudios hechos fuera del DCA.

**Expedición de documentos oficiales:** Las solicitudes de expedición de documentos oficiales tales como actas, constancias, certificados, etc., deberán hacerse por escrito al coordinador académico, quien tramitará dichos documentos ante las instancias correspondientes.

## TESIS

**Selección del tema de tesis:** El estudiante deberá presentar al Coordinador Académico, a más tardar antes de la conclusión del primer cuatrimestre del programa, la carta compromiso de un miembro del DCA para dirigir su tesis con una propuesta de tema anexa. Esta carta compromiso es requisito para la inscripción al segundo cuatrimestre del programa doctoral. En caso de que el estudiante no cumpla con este requisito será dado de baja temporal. Podrá solicitar su alta en el programa en el cuatrimestre siguiente a la presentación de la carta compromiso.

**Tesis doctoral:** Es un trabajo original de investigación básica o aplicada que contribuya a resolver uno o varios problemas de interés en algunas de las áreas que se cultivan en el DCA. Dicho trabajo deberá ameritar su publicación a nivel internacional. El estudiante

deberá entregar un reporte anual de su trabajo de investigación que será evaluado por su director de tesis.

**Directores de tesis:** Los directores de tesis del DCA deben ser investigadores de las categorías 2 y 3, que tengan la beca de desempeño académico vigente al momento de aceptar el estudiante. Además deben tener al menos un estudiante de maestría graduado. El máximo de directores de una tesis será de dos. Se podrá tener un co-director externo, siempre que haya un director de tesis del DCA. El Colegio de Profesores determinará sobre la aprobación del co-director externo.

**Trabajo de tesis:** El trabajo de tesis tiene un valor de 20 créditos en cada cuatrimestre.

**Seminario de Avance de Tesis:** Todos los estudiantes del departamento que se encuentren realizando trabajo de tesis, tendrán la obligación de presentar el avance de su trabajo, en los seminarios que se programarán para este fin.

**Cambios de tema de tesis:** Un estudiante puede solicitar al Colegio de Profesores, por conducto del coordinador académico un cambio de tema de tesis y/o de director de tesis siempre y cuando no haya terminado el primer cuatrimestre de tesis. Una vez que haya obtenido la primera calificación en su trabajo de tesis ya no será posible efectuar cambios.

## EXAMEN DE GRADO

**Examen predoctoral:** Antes de concluir el sexto cuatrimestre del programa doctoral el estudiante presentará un reporte escrito del avance de su trabajo de tesis, el cual deberá defender oralmente ante un jurado en un examen pre-doctoral. La aprobación del examen pre-doctoral es requisito para la inscripción en el séptimo cuatrimestre del programa. En caso de que el estudiante no cumpla con este requisito será dado de baja temporal. Podrá solicitar su alta en el programa en cuanto haya aprobado su examen pre-doctoral.

**Examen de grado:** El director de tesis determinará si los objetivos del trabajo de tesis han sido alcanzados y podrá autorizar al estudiante la escritura de la memoria correspondiente la cual, una vez, concluida, será revisada por los miembros del jurado propuesto para el examen de grado y defendida oralmente en el examen de grado.

**Requisitos para la obtención del grado de Doctor en Ciencias en la especialidad de Control Automático:** Para obtener el grado se requiere:

- Cumplir con el programa de estudios con un promedio mínimo de 8.0. (Excluyendo calificaciones por trabajo de tesis)

- Tener un mínimo de 40 créditos obtenidos por cursos. Al menos 30 créditos deberán corresponder a cursos de 10 créditos o más.
- Aprobar el examen pre-doctoral.
- Tener aceptada una publicación de los resultados de su trabajo en una revista internacional con arbitraje o dos publicaciones en congresos internacionales con arbitraje.
- Aprobar el examen de grado.

**Jurados:** Los miembros de jurados del DCA deben satisfacer los mismos requisitos que los directores de tesis. El jurado debe estar compuesto mayoritariamente por profesores del programa. El jurado deberá estar formado por un mínimo de cinco y un máximo de siete miembros, incluyendo al director de tesis. En caso de codirección y de que ambos directores sean miembros del jurado, este estará conformado por un mínimo de seis y un máximo de siete miembros incluyendo a los dos codirectores. Al menos uno de los miembros del jurado debe ser externo al Centro. Al inicio de cada examen de grado, se nombrará de entre los profesores del DCA, un presidente, que no podrá en ningún caso ser el director de tesis.

**Solicitud de Exámenes de grado:** El estudiante deberá solicitar por escrito al coordinador académico la realización de los trámites necesarios ante el Departamento de Servicios Escolares, por lo menos quince días hábiles antes de la fecha prevista para el examen respectivo. A dicha solicitud deberán anexarse las cartas de aceptación de todos los miembros del jurado. Para el caso de exámenes de grado, adicionalmente se deberán incluir los siguientes documentos:

1. Constancia de no adeudo en la biblioteca del departamento.
2. Constancia de no adeudo de equipo de laboratorio y documentación relacionada (manuales, discos de programas, etc.).

**Casos especiales:** Cualquier situación no contemplada en el presente reglamento será resuelta por el Colegio de Profesores del DCA.

## CONTENIDO DE CURSOS

### I. Cursos propedéuticos

El objetivo de estos cursos es el de uniformizar conocimientos básicos (a nivel licenciatura) indispensables para poder iniciar un programa de estudios de maestría en Control Automático.

Estos cursos de carácter optativo se ofrecerán de manera intensiva con una duración de siete semanas cada uno. El examen de admisión se realizará en el transcurso de la semana posterior al término de los Cursos Propedéuticos.



**I.1. Álgebra lineal** (35 horas; 0 créditos)

1. Conjuntos. Funciones y relaciones de equivalencia. Principio del buen orden. Inducción matemática.
2. Espacios vectoriales y subespacios vectoriales. Combinaciones lineales y subespacio generado.
3. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión.
4. Suma y suma directa de subespacios. Espacio cociente.
5. Sistemas de ecuaciones lineales.
6. Matrices. Suma, multiplicación, matrices invertibles, inversas, operaciones elementales de renglón, método de eliminación de Gauss-Jordan. Transpuesta de una matriz.
7. Transformaciones lineales, núcleo e imagen. Representación matricial de una transformación lineal. Operadores lineales. Matriz de cambio de base. Semejanza de matrices.
8. Grupos de permutaciones y determinantes.
9. Espacios euclidianos. Proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt.

**Referencias**

1. Axler, Sheldon, *Linear Algebra Done Right*, Springer-Verlag, 1997.
2. Grossman, Stanley I., *Álgebra Lineal*, quinta edición, McGraw-Hill, 1996.
3. Halmos, Paul R., *Finite-dimensional Vector Spaces*, Springer-Verlag, 1974.
4. Hoffman, Kenneth & Kunze Ray, *Álgebra Lineal*, Prentice-Hall, 1973.
5. Lipschutz, Seymour, *Álgebra Lineal*, Schaum-McGraw-Hill, 1971.
6. Nering, Evar D., *Linear Algebra and Matrix Theory*, second edition, Wiley, 1970.

**I.2. Análisis Real** (35 horas; 0 créditos)

1. Números reales y funciones (5 horas).
2. Operaciones de los números reales. Funciones de variable real. Valor absoluto y parte entera. Supremo e ínfimo de conjuntos reales.
3. Límites y continuidad (7 horas).
4. Límite de una función. Propiedades y operaciones de límites de funciones. Límite por la izquierda y por la derecha. Funciones continuas. Funciones continuas en un intervalo. Imagen de intervalos cerrados y de intervalos abiertos bajo funciones continuas. Funciones monótonas.
5. Sucesiones reales (7 horas).
6. Límite de una sucesión. Teoremas de límites. Ejemplos importantes.
7. Propiedad de la intersección de intervalos encajados. Sucesiones recurrentes.
8. Derivada de una función (9 horas).
9. Definición de derivada. Interpretación geométrica de la derivada. Derivada por la derecha y por la izquierda. Extremos de una función. Máximos y mínimos locales. Teoremas de Rolle, valor medio y de crecimiento acotado. Funciones convexas y cóncavas.
10. Integral de Riemann de funciones de variable real (7 horas).

Integral superior e inferior. Definición de integral de Riemann. Funciones integrables. Propiedades de la integral. Teorema del valor medio. Primitivas. Teorema fundamental del cálculo.

### Referencias

1. Poznyak Alex. *Advanced Mathematical Tools for Automatic Control Engineers*, Elsevier, NY-London, 2008, Vol. 1 Deterministic Technique.
2. Apostol, Tom M., *Análisis Matemático*, Reverté, 1960.
3. Bartle, Robert G., *The elements of Real Analysis*, Wiley, 1964.
4. Liret, François y Martinais, Dominique, *Mathématiques pour le DEUG. Analyse 1<sup>re</sup> année*, Dunod, Paris, 1997.
5. Rudin, Walter, *Principles of Mathematics Analysis*, Second Edition, McGraw-Hill, 1964. (*Análisis Matemático*, Mc. Graw Hill).
6. Spivak, Michael, *Calculus. Cálculo Infinitesimal*, Reverté, S.A., 1970.

### I.3 Control clásico (35 horas; 0 créditos)

1. *Algunos modelos de los sistemas lineales*: Planta o proceso, modelo, sistema. Propiedades de los sistemas.
2. *Cuatro modelos de los sistemas lineales*: Respuesta al impulso de los sistemas lineales. Función de transferencia. Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas. Modelo de espacio de estado.
3. *Criterio de estabilidad de Routh Hurwitz*.
4. *Efectos de la retroalimentación*: En la ganancia global. En la estabilidad. En la sensibilidad. En las perturbaciones externas o ruido.
5. *Análisis de los sistemas de control en el dominio del tiempo*: Respuesta de los sistemas a las señales típicas. Error en estado estable. Respuesta al escalón unitario y especificaciones en el dominio del tiempo. Respuesta transitoria de un sistema de segundo orden. Polos dominantes de la función de transferencia. Aproximación a sistemas de orden superior por sistemas de bajo orden
6. *Técnica del lugar de las raíces*: Propiedades básicas del lugar geométrico de las raíces. Construcción del lugar geométrico de las raíces. Algunos aspectos importantes sobre la construcción del lugar geométrico de las raíces.
7. *Análisis en el Dominio de la Frecuencia*: Introducción. Diagramas de frecuencia. Criterio de estabilidad de Nyquist. Análisis de estabilidad con diagramas de Bode. Carta de Nichols

### Referencias

1. Kuo, B.C., *Sistemas de Control Automático*, Séptima edición, Prentice-Hall.
2. Ogata, K., *Ingeniería de Control Moderna*, Cuarta edición, Pearson, Prentice Hall
3. Oppenheim, A.V., Willsky, A.S. & Young, I.T., *Signals and Systems*, Prentice-Hall Signal Processing Series.

## II. Cursos básicos

### II.1. Matemáticas I: Álgebra y ecuaciones diferenciales (60 horas; 10 créditos)

#### Parte I: Álgebra

##### 1. Álgebra abstracta (16 horas).

Definición de grupo y de grupo abeliano. Ejemplos. Homomorfismos de grupos. Anillos, ideales y homomorfismos. Anillos de matrices. Dominios euclidianos, dominios de ideales principales y dominios de factorización única. Máximo común divisor (mcd) y mínimo común múltiplo (mcm). Teorema de Bézout.  $\mathbb{Z}$  y el anillo de polinomios sobre un campo en una variable como dominios euclidianos. Descomposición de una matriz cuadrada sobre un dominio de ideales principales (forma de Smith). Factores invariantes de una matriz.

##### Álgebra lineal (29 horas).

Espacio dual, aplicación dual. Espacio doble dual. Aniquilador. Transpuesta de una transformación lineal. Valores y vectores propios. Polinomios mínimo y característico de un operador lineal. Teorema de Cayley-Hamilton. Subespacios T-invariantes, operadores nilpotentes, subespacios cíclicos. Matriz compañera. Formas canónicas: Jordan, racional, racional primaria. Funciones de matrices. Exponencial de una matriz. Descomposición de Schur. Matrices unitarias. Formas cuadráticas y matrices hermitianas.

#### Parte II: Ecuaciones diferenciales

##### 2. Definiciones básicas (7 horas).

Orden y grado. Linealidad y no-linealidad. Homogeneidad. Solución de una EDO. Condición de Lipschitz. Existencia y Unicidad local. Intervalo máximo de la solución. Existencia y Unicidad Global. Continuidad de las soluciones con respecto a las condiciones iniciales. Continuidad de las soluciones con respecto a parámetros.

##### 3. Ecuaciones lineales de orden arbitrario (8 horas).

*Caso homogéneo:* Existen  $n$  soluciones linealmente independientes de una EDO de orden  $n$ . Matriz de transición de estados. Propiedades. Sistema adjunto y sus propiedades. Principio de superposición. *Caso no-homogéneo:* Fórmula de variación de parámetros. EDO's lineales con coeficientes constantes, polinomio característico, solución homogénea. Solución de EDO lineales con coeficientes constantes no-homogénea, Principio de superposición  $c/r$  a condiciones iniciales y  $c/r$  a entradas, pero no simultáneamente.

#### Referencias

1. Axler, Sheldon, *Linear Algebra Done Right*, Springer-Verlag, 1997.
2. Gantmacher, Felix R., *The Theory of Matrices, 1 y 2*, Chelsea, 1998.
3. Grossman, Stanley I., *Álgebra Lineal*, quinta edición, McGraw-Hill, 1996.
4. Halmos, Paul R., *Finite-dimensional Vector Spaces*, Springer-Verlag, 1974.
5. Herstein, Israel N., *Álgebra Abstracta*, Iberoamérica, 1988.
6. Herstein, Israel N., *Álgebra Moderna*, Trillas, 1970.
7. Hoffman, Kenneth & Kunze Ray, *Álgebra Lineal*, Prentice-Hall, 1973.

8. Lipschutz, Seymour, *Álgebra Lineal*, Schaum-McGraw-Hill, 1971.
9. Nering, Evar D., *Linear Algebra and Matrix Theory*, second edition, Wiley, 1970.
10. Boyce, W. E y R. C. Di Prima. *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la frontera*, 4ta. Ed. Limusa-Wiley, 2003.
11. Hurewicz, W. *Lectures on Ordinary Differential Equations*. MIT Press, 1958. Reprint: Dover, 1990.

## II.2. Matemáticas II: Cálculo de varias variables reales y variable compleja (60 horas; 10 créditos)

1. Análisis real. Cálculo en  $\mathbb{R}^n$  (14 horas).  
Topología de  $\mathbb{R}^n$ . Conjuntos compactos y conexos. Funciones de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}^m$ . Funciones continuas. Continuidad y convergencia uniforme. Funciones diferenciables. Derivadas parciales. Teoremas de la función inversa y de la función implícita (sin demostración).
2. Integración en  $\mathbb{R}^n$  (16 horas).  
Funciones integrables. Volumen, contenido y medida 0. Integral de Riemann. Integrales impropias. Teorema de Fubini. Teorema del cambio de variable.
3. Funciones de variable compleja (6 horas).  
Diferenciabilidad compleja. Condiciones de Cauchy-Riemann. Diferenciabilidad compleja versus diferenciabilidad real. Holomorfía y analiticidad. Series de potencias. Radio de convergencia.
4. Integración compleja (12 horas).  
Integral de línea e integral tipo Cauchy. Teoremas y fórmulas integrales de Cauchy. Teoremas de unicidad (opcional), Liouville, fundamental del álgebra, del mapeo abierto y del módulo máximo.
5. Singularidades y residuos (12 horas).  
Singularidades aisladas. Singularidades removibles, polos y singularidades esenciales. Ceros de funciones holomorfas. Teorema de Casorati-Weierstrass. Desarrollo en series de Laurent. Residuos. Teorema de los residuos. Principio del argumento. Teorema de Rouché. Aplicaciones a integrales de variable real (opcional).

### Referencias

1. Ahlfors, Lars V., *Complex Analysis*, Second Edition, McGraw-Hill, 1966.
2. Apostol, Tom M., *Análisis Matemático*, Reverté, 1960.
3. Bartle, Robert G., *The Elements of Real Analysis*, John Wiles & Sons, 1964.
4. Conway, John B., *Functions of One Complex Variable*, Springer-Verlag, GTM 11, 1973.
5. Marsden, Jerrold E., *Elementary Classical Analysis*, W. H. Freeman and Company, 1974.
6. Markushevich, A., *Teoría de las Funciones Analíticas, Tomo I*, Mir, 1970.
7. Rudin, Walter, *Principios de Análisis Matemático*, Segunda edición, McGraw-Hill, 1966.

8. Rudin, Walter, *Real and Complex Analysis*, Second Edition, McGraw-Hill, 1974.
9. Stromberg, Karl R., *An Introduction to Classical Real Analysis*, Wadsworth International Group, 1981.
10. Poznyak Alex. *Advanced Mathematical Tools for Automatic Control Engineers*, Elsevier, NY-London, 2008, Vol. 1 Deterministic Technique.

### II.3. Modelos matemáticos (60 horas; 10 créditos)

#### 1. Introducción (4 horas).

¿Qué es un sistema? ¿Qué es un experimento? ¿Qué es un modelo? ¿Qué es la simulación? ¿Por qué es importante el modelado? ¿Por qué es importante la simulación? Los peligros de la simulación. Buenas razones para utilizar la simulación. Los tipos de modelos matemáticos. Problemas directos contra problemas inversos. Software para simulación y modelado de sistemas físicos.

#### 2. Principios básicos del modelado de circuitos eléctricos pasivos (6 horas).

Introducción. Elementos capacitivos, inductivos y disipativos. Ecuaciones de mallas. Ecuaciones de nodos. Desventajas de las ecuaciones de mallas y de las ecuaciones de nodos. Modelos en el espacio de estados. Bucles algebraicos. Singularidades estructurales. Desventajas de los modelos en el espacio de estados.

#### 3. Principios básicos del modelado de sistemas mecánicos planos (6 horas).

Introducción. Elementos traslacionales: Masa, resorte amortiguador. Elementos rotacionales: Inercia, resorte torsional, amortiguador rotacional. La Ley de Newton para movimientos traslacionales y para movimientos rotacionales. El ejemplo de la grúa colgante. Modelado de poleas. El problema del péndulo invertido. Modelado de sistemas electromecánicos.

#### 4. Modelado Euler-Lagrange de sistemas físicos (22 horas).

Introducción. Funciones de energía para los elementos capacitivos e inductivos. Funciones de energía para elementos mecánicos traslacionales. Funciones de energía para elementos mecánicos rotacionales. Fuerzas generalizadas. Grados de libertad y coordenadas generalizadas. Ecuación de Lagrange para sistemas mecánicos conservativos. Ecuaciones de mallas a partir de las funciones de energía. Ecuaciones de nodos a partir de las funciones de energía. Ecuaciones de Euler Lagrange para sistemas mecánicos y eléctricos conservativos. Función de disipación de Rayleigh. Tensor de inercia y sus propiedades. Ecuaciones dinámicas de Euler.

#### 5. Modelado por medio de grafos de vínculos (bond graphs) (8 horas).

Introducción. Diagramas de bloques. Gráficos de flujos de señales. Vínculos de potencia. Grafos de vínculos para sistemas eléctricos. Grafos de vínculos para sistemas mecánicos. Generalizaciones a otros tipos de sistemas. Transductores de energía. El grafo de vínculos dual. Resumen.

#### 6. Modelado de reactores biotecnológicos (8 horas).

Introducción y conceptos básicos. -Reactor de tanque agitado y flujo continuo (CSTR). Modelos para el crecimiento celular, modelo de Monod. Ecuaciones de balance de sustrato, células y producto: Caso estático. Ecuaciones de balance de sustrato, células y producto: Caso dinámico. Ejemplo: Fermentación anaerobia

usando levadura.

7. Modelado de dinámicas de poblaciones (6 horas).

Introducción. Crecimiento, decaimiento y la ecuación logística. Modelo depredador-presa (Lotka-Volterra). Competencia y cooperación. Caos.

### Referencias

1. Cellier, F. E., *Continuous System Modeling*. Springer-Verlag, New York, 1991.
2. Haberman, R., *Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics and Traffic Flow*. Prentice Hall. Englewood Cliffs New Jersey, 1977.
3. Meisel, J., *Principles of Electromechanical-Energy Conversion*. McGraw-Hill, 1966.
4. Poznyak, A., *Modelado Matemático de los Sistemas Mecánicos, Eléctricos y Electromecánicos*. En preparación. Disponible en página web del departamento.

### II.4. Introducción a la Robótica (60 horas; 10 créditos)

1. Introducción (2 horas).  
Importancia e impacto de la robótica. Importancia de la visión artificial. Descripción del curso.
2. Cinemática directa (8 horas).  
Introducción. Rotaciones y traslaciones. Transformaciones homogéneas. Representación de Denavit-Hartenberg.
3. Cinemática inversa (6 horas).  
Introducción. Desacoplamiento cinemático. Posición inversa: enfoque geométrico. Orientación inversa.
4. Cinemática en velocidad (6 horas).  
Introducción. Preliminares. Jacobiano de un robot. Singularidades. Velocidad y aceleración inversas.
5. Dinámica (10 horas).  
Ecuaciones de Euler Lagrange. Tensor de inercia y sus propiedades (repaso). Expresiones para la energía cinética utilizando el tensor de inercia. Expresiones para la energía potencial. Ecuaciones de movimiento. Propiedades del modelo dinámico de un robot rígido.
6. Control descentralizado (7 horas).  
Dinámica de los motores de corriente directa. Controladores proporcionales (PD). Controladores proporcionales integrales derivativos (PID). Prealimentación. Generación de trayectorias.
7. Control multivariable (7 horas).  
Control de un robot rígido utilizando una ley de control proporcional derivativa (PD) con compensación de gravedad. Estabilidad en lazo cerrado en sentido de Lyapunov. Control linealizante. Algoritmo de Slotine-Li en su versión no adaptable.
8. Introducción a la visión artificial (3 horas).  
Interés de la visión artificial en robótica. Características del sistema humano de visión. Estructura de un sistema de visión artificial. La visión artificial en robótica.
9. Adquisición y modelado de imágenes (4 horas).

Funciones de imagen. Geometría de la formación de imagen con una cámara. Aplicación de los modelos geométricos para la calibración de cámara. Distorsión geométrica y su corrección. Proyección binocular, sistema de visión de estéreo. Digitalización de imágenes.

10. Procesamiento y extracción de características primarias (2 horas).  
Filtrado para el mejoramiento. Segmentación mediante determinación de cantos.
11. Problemas específicos en la visión artificial en robótica (5 horas).  
Determinación de trayectorias basada en un sistema de visión de supervisión del espacio de trabajo (con cámara fuera del robot). Problemas de navegación de un robot autónomo (robot con sistema de visión integrado).

### Referencias

1. M. W. Spong, *Robot dynamics and control*. John Wiley and Sons, 1989.
2. F. L. Lewis, C.T. Abdallah, D.M. Dawson, *Control of robots manipulators*, Mac Millan Pub. Co. 1993.
3. J. Craig, *Introduction to robotics*. Addison Wesley Co., 1989.
4. R. Kelly, V. Santibáñez, *Control de movimiento de robots manipuladores*. Pearson Prentice, may, Madrid, 2003.
5. B.K.P. Horn, *Robot Vision*, Mc Graw Hill Book Comp., New York, 1991.
6. R. Haralick, L.G. Shapiro, *Computer and Robot Vision*, Addison-Wesley Publ. Comp., 1992 and 1993 (Vol. I, II).
7. J. Pauli, *Learning-Based Robot Vision*, Springer Verlag, Berlín Heidelberg, 2001.
8. K. Voss, R. Neubauer, M. Schubert, *Monokulare Rekonstruktion für Robotvision*, Shaker Verlag, Aachen, 1995. (Versión en español: K. Voss et al, *Fundamentos y Nuevos Métodos para la Reconstrucción Tridimensional*, a publicarse.)

### II.5. Probabilidad (60 horas; 10 créditos)

1. Espacio de Probabilidad (4 horas)  
Álgebras, Sigma-álgebras y Medidas. Espacios de Probabilidad y Axiomas de Kolmogorov. Álgebra de Borel y Medida de Probabilidad.
2. Variables Aleatorias (6 horas)  
Funciones Medibles y Variables Aleatorias. Indicadores y Variables Discretas. Variables Aleatorias Funcionalmente Conectadas y Transformación de Densidades.
3. Esperanza Matemática (8 horas)  
Integral de Lebesgue. Axiomas de Whittle. Calculo de la Esperanza Matemática. Desigualdades Básicas de Probabilidad (Generalizada de Chebyshev, de Markov y Chebyshev, de Hölder, Desigualdad de Cauchy - Bounyakovskii – Shwartz, de Jensen, de Lyapunov, de Información de Kulbac, Desigualdad de Minkowskii). Variables Independientes y Correlación. Relaciones Casi Seguramente.
4. Esperanza Matemática Condicional (4 horas)  
Definición de Probabilidad Condicional. Formula de Bayes. Distribución Condicional. Esperanza Matemática Condicional con Respecto a un Valor Fijado de una Variable Aleatoria.

5. Procesos aleatorios: conceptos básicos (4 horas)  
Procesos Aleatorios en Tiempo Discreto y Continuo. Definición de Procesos Aleatorios. Realización o Trayectoria del Proceso. Secuencias de Esperanzas Matemáticas. Convergencia Monótona. Lema de Fatou. Teorema de la Convergencia Dominada de Lebesgue. Lema de Borel – Cantelli. Cambio de Variables en la Integral de Lebesgue.
6. Clases de convergencia y la relación entre ellas (4 horas)  
Definiciones Básicas. Convergencia en Distribución. Convergencia en Probabilidad. Convergencia con Probabilidad Uno. Convergencia Punto a Punto. Relación entre la Convergencia con Probabilidad Uno y la Convergencia.
7. Esperanza matemática condicional (EMC) (4 horas)  
Esperanza Matemática Condicional con respecto a una  $\sigma$ -álgebra. Definición de EMC y ocho Propiedades Básicas. EMC de Procesos Aleatorios con Historia Anterior Fija.
8. Martingalas y semi-martingalas (6 horas)  
Definiciones Básicas y los Teoremas de Doob. Definición de Martingalas y Cuasi-martingalas. Primer Teorema de Doob sobre la Estructura de las Cuasi-Martingalas. Segundo Teorema de Doob sobre el Valor Máximo. Tercer Teorema de Doob sobre la Convergencia de Martingalas. Teorema de Robbins - Siegmund y sus Generalizaciones. Teorema sobre el Orden de Convergencia con Probabilidad Uno.
9. Ley de los grandes números (4 horas)  
Diferentes Formas de la Ley de los Grandes Números para Secuencias Independientes. Forma Débil de la LGN: Teorema sobre dos Series. Forma Fuerte: Teorema de Kolmogorov. Lemas de Toeplitz y Kroneker y sus Aplicaciones. Ley de los Grandes Números para Secuencias Dependientes. Otras Formas de descripción de la dependencia.
10. Funciones características y el teorema central del límite (4 horas)  
Definición de Función Característica. Teorema de Bernoulli. Algunas Propiedades de las Funciones Características. Teorema Central del Límite Para Secuencias Independientes. Condiciones de Lindeberg y de Lyapunov. Secuencias Gaussianas y Funciones Características. Teorema Central del Límite para Secuencias Dependientes (sin prueba).
11. Ley logarítmica iterativa (LLI) (4 horas)  
LLI para procesos de Bernoulli. LLI para procesos independientes. LLI para procesos dependientes (sin prueba).

### Referencias

- 1 Ash, R. B.: *Real Analysis and Probability*. Academic Press, New York, 1972.
- 2 Caines, P. E.: *Linear Stochastic Systems*. Wiley, New York, 1988.
- 3 Devis, M. H. A.: *Linear Estimation and Stochastic Control*. Chapman and Hall, London, 1977.
- 4 Drake, A. W.: *Fundamentals of Applied Probability Theory*. McGraw-Hill Book Company, New York, 1967.



- 5 Papoulis, A.: *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*. McGraw-Hill Inc., Series in Electrical Engineering, New York, 1991.
- 6 Shiryayev, A N.: *Probability*. Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg-Tokio, 1984.
- 7 Whittle, G.: *Probability Theory*. Chapman and Hall, London, 1984.
- 8 Alan Gut, *Probability: A Graduate Course*, Springer, 2005.
- 9 Poznyak Alex. *Advanced Mathematical Tools for Automatic Control Engineers*, Elsevier, NY-London, 2009, Vol. 2: Stochastic Technique.

## II.6. Procesos Estocásticos (60 horas; 10 créditos)

- Ecuaciones diferenciales estocásticas (8 horas)  
Algunas Propiedades de las Ecuaciones Diferenciales Determinísticas. Matriz Fundamental. Fórmula para la Solución Única de la Ecuación Diferencial Matricial. Ecuaciones Diferenciales Estocásticas. Ruido Blanco (Movimiento Browniano) y Formas Simbólicas de la Ecuación Diferencial Estocástica. Fórmula General de la Solución y Propiedades de su Primer y Segundo Momento. Integral de ITO y sus Propiedades. La regla de Diferenciación de ITO. Proceso de Ornstein – Uhlenbeck. Convergencia Débil al movimiento Browniano (sin prueba).
- Procesos aleatorios estacionarios (8 horas)  
Secuencias Aleatorias Estacionarias. Estacionariedad en los Sentidos Débil y Fuerte. Función Espectral. Teorema de Gerhglotz. Formula de Parseval. Procesos Estacionarios ARMAX. Procesos Estacionarios Estocásticos en Tiempo Continuo. Función Espectral y sus Propiedades. Formula de Parseval para Procesos Continuos en el Tiempo. Modelos Dinámicos con Entradas Estocásticas. Filtrado de Wiener, factorización de matrices in  $H_2$  y las ecuaciones de Wiener-Hopf.
- Optimización estocástica (8 horas)  
Procedimiento de Robbins-Monro. Procedimiento de Kiefer-Wolfovitz. Gradiente estocástica. Algoritmos de búsqueda aleatoria.
- Identificación estocástica (12 horas)  
Método de los Mínimos Cuadrados (MMC) para identificación de modelos AR. MMC para Procesos Continuos. El Método de la Variable Instrumental para la Identificación de un modelo ARMA. Velocidad de identificación: Desigualdad de Cramér-Rao. Filtro de Kalman (tiempo continuo y discreto).
- Control estocástico (8 horas)  
Principio de Optimalidad Estocástica. Ecuación de Hamilton – Jacoby – Bellman para procesos estocásticos. Problema LQG.
- Control de Cadenas de Markov (8 horas)  
Procesos con Estados Discretos. Cadenas de Markov en Tiempo Discreto. Control de Cadenas de Markov Finitas: relación con programación lineal.

## Referencias

1. A. Shiryayev, *Probability*, Springer-Verlag, NY-Berlin-Heidelberg-Tokio, 1984.
2. Thomas Gard, *Introduction to Stochastic Differential Equation*, Marcel Dekker, Inc,

- NY and Basel, 1988.
3. Leo Breiman, *Probability*, SIAM, Philadelphia, 1993.
  4. A.Poznyak, K.Najim and E. Gómez. *Self-Learning Control of Finite Markov Chains*, Marcel & Decker, NY, 2000.
  5. Allan Gut, *Probability: A Graduate Course*, Springer, 2005.
  6. Poznyak Alex. *Advanced Mathematical Tools for Automatic Control Engineers*, Elsevier, NY-London, 2009, Vol. 2: Stochastic Technique.

## II.7. Matemáticas avanzadas I: Álgebra (120 horas; 20 créditos)

1. Grupos (40 horas).  
Grupos, subgrupos, clases laterales izquierdas y derechas, teorema de Lagrange. Grupos abelianos, grupos cíclicos. Subgrupos normales. Homomorfismos e isomorfismos. Teoremas fundamentales de homomorfismos. Grupo de automorfismos de un grupo. Acción de un grupo sobre un conjunto o sobre otro grupo, estabilizador, órbita. Ecuación de clases. Conjugación. Teoremas de Cauchy y de Cayley. Grupos de permutaciones. Grupo simétrico y grupo alternante, simplicidad del grupo alternante  $A_n$  para  $n \geq 5$ . Teoremas de Sylow y algunas aplicaciones. Producto directo y producto semidirecto de grupos. Grupo holomorfo de un grupo dado. Grupos abelianos libres. Grupos abelianos finitamente generados. Descomposición. Grupos solubles y grupos nilpotentes. Series de composición de grupos finitos. Unicidad. Grupos libres, generadores y relaciones.
2. Anillos (30 horas).  
Anillos, ideales derechos, izquierdos y bilaterales. Subanillos. Característica de un anillo. Homomorfismos de anillos y teoremas fundamentales. Anillos conmutativos, anillos con identidad. Dominios enteros. Ideales maximales, ideales primos. Conjuntos multiplicativos y localización de anillos. Campo de cocientes de un dominio entero. Dominios euclidianos, dominios de ideales principales (DIP) y dominios de factorización única (DFU). Anillos de polinomios. Polinomios irreducibles, lema de Gauss, polinomios de varias variables. Módulos sobre un anillo conmutativo. Módulos y anillos noetherianos. Teorema de la base de Hilbert.
3. Campos (30 horas).  
Extensión de campos. Extensiones algebraicas. Extensiones normales. Extensiones algebraicas separables. Campos de característica positiva. Inseparabilidad. Extensiones puramente inseparables. Teorema del elemento primitivo. Cerradura algebraica de un campo. Introducción a la Teoría de Galois. Automorfismos de campos y extensiones de Galois. Teorema Fundamental de la Teoría de Galois. Campos finitos. Unicidad de los campos finitos. Raíces  $n$ -ésimas de la unidad. Campos ciclotómicos. Aplicaciones de los campos ciclotómicos a la teoría de números (teorema de Dirichlet). Solubilidad por medio de radicales. Constructibilidad con regla y compás.
4. Módulos y Álgebra Lineal (20 horas).  
Módulos libres. Teorema de estructura de los módulos finitamente generados sobre un DIP. Valores y vectores propios. Teorema de Cayley-Hamilton. Formas canónicas:

Jordan, racional. Formas simétricas, bilineales y cuadráticas. Formas bilineales no degeneradas y productos internos.

### Referencias

1. Artin, Emil, *Galois Theory*, Notre Dame Mathematical Lectures, 2, 1942.
2. Bourbaki, Nicolas, *Algebra I & II*, Springer-Verlag, 1989 & 2003.
3. Dummit, David S. & Foote, Richard M., *Abstract Algebra*, third edition, Wiley, 2004.
4. Hartley, Brian & Hawkes, Trevor, *Rings, Modules and Linear Algebra*, Chapman and Hall, 1976.
5. Herstein, Israel N., *Topics in Algebra*, second edition, Wiley, 1975.
6. Hungerford, Thomas W., *Algebra*, GTM 73, Springer-Verlag, 1974.
7. Jacobson, Nathan, *Basic Algebra I & II*, Freeman, 1974 & 1980.
8. Jacobson, Nathan, *Lectures in Abstract Algebra*, Springer-Verlag, 1975.
9. Lang, Serge, *Algebra*, third edition, Addison-Wesley, 1993.
10. Rotman, Joseph J., *An Introduction to the Theory of Groups*, fourth edition, Springer-Verlag, GTM 148, 1995.
11. Stewart, Ian, *Galois Theory*, third edition, Chapman and Hall, 2004.
12. van der Waerden, Bartel L., *Álgebra 1 & 2*, Ungar, 1970.
13. Vargas, José A., *Álgebra Abstracta*, Limusa, 1986.

### II.8. Matemáticas avanzadas II: Análisis real (120 horas; 20 créditos)

1. Introducción (20 horas).  
La recta real: Los abiertos de la recta. El teorema de Baire. Funciones de variación acotada. Integral de Riemann-Stieltjes: Integración con respecto a funciones de variación acotada. Integrabilidad de Riemann.
2. Teoría de la medida (20 horas).  
Clases de conjuntos. Funciones medibles. Medidas. Medidas exteriores.
3. La integral (30 horas).  
Integral de Lebesgue. Producto de medidas y teorema de Fubini. Integral de Lebesgue en  $\mathbb{R}^n$ . Medidas de Radon. Introducción a espacios topológicos: Espacios localmente compactos.
4. Diferenciación (20 horas).  
Medidas con signo: Descomposiciones de Hahn y variación de una medida. Teorema de Radon-Nikodym. Descomposición de Lebesgue. Diferenciación de integrales. Funciones convexas.
5. Espacios de funciones (30 horas).  
Los espacios  $L^p$ . Duales de los espacios  $L^p$ . Operadores acotados en  $L^p$ . Diferentes tipos de convergencia.

### Referencias

1. R.G. Bartle, *The Elements of Real Analysis*, 1964.
2. J. Cerda, *Análisis Real*, 2000.
3. R.M. Dudley, *Real Analysis and Probability*, 1989.

4. E. Hewitt y K.R. Stromberg, *Real and Abstract Analysis: A Modern Treatment of the Theory of Functions of a Real Variable*, 1975.
5. H.L. Royden, *Real Analysis*, 1968.

### II.9. Matemáticas avanzadas III: Análisis complejo (120 horas; 20 créditos)

1. Números complejos y funciones (20 horas).  
Campo de los números complejos. Topología de  $\mathbb{C}$ , compacidad, conexidad. Funciones continuas. Proyección estereográfica y esfera de Riemann. Sucesiones y series. Criterios de D'alambert, Cauchy, convergencia absoluta, criterio  $M$  de Weierstrass. Transformadas de Möbius: propiedad conforme, razón cruzada, simetría.
2. Funciones holomorfas y analíticas (30 horas).  
Diferenciación compleja versus diferenciación real. Ecuaciones de Cauchy Riemann. Funciones armónicas y armónicas conjugadas. Series de potencias, radio de convergencia, Teorema de Cauchy-Hadamard, series de potencias para las funciones seno, coseno, exponencial, etc. Conformidad de las funciones holomorfas. Derivadas de series de potencias.
3. Integral de línea y tipo Cauchy (40 horas).  
Integración compleja. Integral de línea, longitud de curvas. Curvas homotópicas. Conjuntos simplemente conexos. Función logaritmo. Integrales tipo Cauchy. Índice de una curva alrededor de un punto. Teorema de Cauchy-Goursat. Teoremas integrales de Cauchy para conjuntos convexos. Teoremas integrales de Cauchy. Fórmulas integrales de Cauchy. Desigualdades de Cauchy. Holomorfía y analiticidad. Primitivas de funciones holomorfas. Funciones enteras y meromorfas. Teoremas de Morera, Liouville, fundamental del álgebra, unicidad, del mapeo abierto, principio del módulo máximo, lema de Schwarz.
4. Series de Laurent, residuos y singularidades (30 horas).  
Ceros y singularidades aisladas: singularidades removibles, polos y singularidades esenciales. Teorema de Casorati-Weierstrass. Series de Laurent. Residuos. Teoremas del residuo, del argumento y de Rouché. Cálculo de integrales reales. Funciones racionales y caracterización de las funciones meromorfas en la esfera de Riemann. Descomposición de las funciones racionales en fracciones parciales.

### Referencias

1. Ahlfors, Lars V., *Complex Analysis*, McGraw-Hill, 1966.
2. Cartan, Henri, *Elementary Theory of Analytic Functions of One or Several Complex Variables*, Addison-Wesley, 1973.
3. Conway, John B., *Functions of One Complex Variable*, Springer-Verlag, 1975.
4. Churchill, Ruel V; Brown, James W. y Verhey, Roger F., *Complex Variables and Applications*, MacGraw-Hill, 1974.
5. Markushevich, A., *Teoría de las Funciones Analíticas*, Mir, 1970.
6. Rudin, Walter, *Real and Complex Analysis*, McGraw-Hill, 1974.
7. Volkovyski, L.I.; Lunts, G.L. y Aramanovich, I.G., *Problemas sobre la Teoría de*

*Funciones de Variable Compleja*, Mir, 1972.

## II.10. Matemáticas avanzadas IV: Topología (120 horas; 20 créditos)

1. Introducción (2 horas)
2. Espacios topológicos (12 horas)
  - a. Definición y ejemplos de espacios topológicos
  - b. Vecindad, base, sub-base
  - c. Base local
  - d. Cerrados, cerradura, interior
  - e. Puntos de acumulación, frontera, conjuntos densos
3. Generación de nuevos espacios topológicos (12 horas)
  - a. Subespacios
  - b. Mapeos continuos
  - c. Homeomorfismos y propiedades topológicas
  - d. Mapeos cocientes, abiertos y cerrados, espacios cocientes
  - e. Espacios producto
4. Convergencia y su generalización mediante redes (10 horas)
  - a. Sucesiones y redes
  - b. Caracterización de cerradura, puntos de acumulación y continuidad
  - c. Redes en espacios de Hausdorff
5. Axiomas de separabilidad (6 horas)
  - a. Espacios  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ,
  - b. Espacios regulares,  $T_3$ , completamente regulares,  $T_{3.5}$
  - c. Espacios normales,  $T_4$
6. Compacidad (6 horas)
  - a. Cubiertas y espacios compactos
  - b. Caracterizaciones de la compacidad
  - c. Propiedades de espacios compactos
7. Conexidad (6 horas)
  - a. Definición y condiciones equivalentes de la conexidad
  - b. Propiedades
  - c. Ejemplos
8. Espacios métricos como espacios topológicos (6 horas)  
 (Este capítulo se basa en conocimiento previo de los estudiantes sobre el análisis, el objetivo es poner este conocimiento en el contexto de la topología)
  - a. Definición y ejemplos de métricas
  - b. Generación de un espacio topológico a partir de una métrica
  - c. Relación entre conceptos topológicos y métricos

### Referencia principal:

1. V. Tkachuk, *Curso básico de topología general*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México 1999 (ISBN: 970-654-362-7).

**Otras referencias:**

1. R. Engelking, *General Topology*, Sigma Series in Pure Mathematics, Vol. 4, Heldermann Verlag, Berlín 1989.
2. R. Engelking, *Topology – A Geometrical Viewpoint*, Sigma Series in Pure Mathematics, Vol. 6, Heldermann Verlag, Berlín 1992.
3. J. G. Hocking, G. S. Young, *Topology*, Dover Publications, Inc., New York, 1961.
4. S. Willard, *General Topology*, Addison Wesley Publ. Company, U.S.A., 1970.

**II.11. Matemáticas avanzadas IV: Ecuaciones diferenciales (120 horas; 20 créditos)**

1. Existencia y unicidad de soluciones (20 horas).
2. Dependencia de la solución de parámetros y condiciones iniciales (20 horas).
3. Extensión de soluciones. Ecuaciones diferenciales lineales (20 horas).
4. Sistemas lineales con coeficientes constantes y periódicos (20 horas).
5. Teoremas de oscilación y de comparación. Estabilidad (20 horas).
6. Sistemas autónomos. Teorema de Poincare-Bendixon (20 horas).

**Referencias**

1. R. Bellman, *Stability Theory of Differential Equations*, Dover.
2. G. Birkhoff & G.C. Rota, *Ordinary Differential Equations*, 4ta. edición, Wiley.
3. W. E. Boyce & R.C. DiPrima, *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera*, 4a edición, Limusa.
4. E.A. Coddington & N. Levinson, *Theory of Ordinary Differential Equations*, MacGraw-Hill.
5. C. Corduneanu, *Differential and Integral Equations*, Chelsea.
6. C. Chicone, *Ordinary Differential Equations with Applications*, Springer-Verlag.
7. R. Grinshaw, *Nonlinear Ordinary Differential Equations*, Blackwell Scientific Publications.
8. J. K. Hale, *Ordinary Differential Equations*, Wiley.
9. C. Imaz & Z. Vorel, *Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*, Limusa.
10. J. La Salle & S. Lefschetz, *Stability by Lyapunov's Direct Method with Applications*, Academic Press.
11. I. G. Petrovski, *Ordinary Differential Equations*, Dover.
12. L. S. Pontriaguin, *Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*, Aguilar.
13. R. A. Struble, *Nonlinear Differential Equations*, McGraw Hill.
14. Poznyak Alex. *Advanced Mathematical Tools for Automatic Control Engineers*, Elsevier, NY-London, 2008, Vol. 1: Deterministic Technique.

**III. Cursos formativos****III.1. Teoría de Control I: Análisis de sistemas (60 horas; 10 créditos)**

1. Descripción de sistemas y señales (16 horas).  
Señales. (2 horas: Señales en tiempo continuo y discreto. Ecuaciones de estado. Lineales y no lineales. Continuas y discretas. Sistemas dinámicos descritos por ecuaciones diferenciales, o de diferencias, que dependen de variables de estado,

- entradas y perturbaciones). Análisis en el dominio del tiempo (8 horas). Ecuaciones diferenciales (4 horas: Existencia y unicidad. (Solo mencionarlo). Solución del caso lineal variante en el tiempo. Matriz de transición de estados. Matriz exponencial. Propiedades. Valores característicos de la matriz  $A$  y modos. Propiedad de descomposición de la respuesta en 2 términos). Ecuaciones en diferencias (4 horas: Solución del caso lineal variante en el tiempo. Matriz de transición de estados discreta. Propiedades. Caso invariante en el tiempo. Propiedades. Propiedad de descomposición de la respuesta en 2 términos). Modos. Descripción en el dominio de la frecuencia (8 horas). Matriz de transferencia de sistemas continuos y sus propiedades (3 horas: Forma racional propia de las componentes de la matriz de transferencia Toda raíz de los denominadores son valores propios de la matriz  $A$ . Invariancia de la matriz de transferencia con respecto a transformación de similitud). Matrices de transferencia de Sistemas discretos (1 horas). Matrices de transferencia y sus propiedades (4 horas): Forma de Smith Mc-Millan Polos y ceros (transmisión) de matrices de transferencia. Relación entre un sistema LTI representado en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Cambio de base en el dominio del tiempo deja invariable la matriz de transferencia: continuo y discreto.
2. Controlabilidad, observabilidad y dualidad (12 horas).
 

Sistemas continuos LTV (6 horas): Controlabilidad: Definición. Sistemas continuos LTV: criterios, renglones de un operador linealmente independientes, gramiano de controlabilidad. Sistemas invariantes en el tiempo: rango de la matriz de controlabilidad de Kalman, PBH, renglones de un operador sean linealmente independientes. Observabilidad: Definición. Sistemas continuos LTV: criterios, columnas de un operador linealmente independientes, gramiano de observabilidad. Dualidad: Sistema dual. Verificación que controlabilidad (sistema original) es equivalente a observabilidad (sistema dual) y observabilidad (sistema original) es equivalente controlabilidad (sistema dual)). Sistemas discretos (2 horas: Alcanzabilidad: Alcanzabilidad implica controlabilidad pero no el inverso. LTV, criterios, gramiano de controlabilidad, sistemas *shift invariant*, renglones de un operador linealmente independientes, rango de la matriz de alcanzabilidad de Kalman, PBH, renglones de un operador en el dominio de la frecuencia sean linealmente independientes. Observabilidad). Descomposición canónica de Kalman (4 horas: Descomposición canónica controlable. Descomposición canónica observable. Teorema de descomposición de Kalman).
  3. Teoría de realizaciones (6 horas).
 

Problema de realización: Parámetros de Markov. Invariancia de los parámetros con respecto a cambio de coordenadas. Planteamiento general del problema de realización. Definición de realización y realización mínima de una función de transferencia. Construcción de una Realización: Una matriz de transferencia admite una realización si y sólo si es racional propia. Prueba de que toda realización es mínima si y sólo si es controlable y observable. Realizaciones controlable, observable y diagonal (Jordan). Teorema de construcción de una realización mínima. Discusión de la realización de una secuencia de parámetros de Markov.

4. Estabilidad (20 horas).  
 Conceptos y teoremas básicos (6 horas): Estabilidad de solución nominal: definición. Cambio de variables, solución trivial. Lema de equivalencia. Funciones de Lyapunov: definiciones y ejemplos. Condiciones suficientes de estabilidad. Cálculo del valor delta. Condiciones de estabilidad uniforme. Estabilidad asintótica: definición. Condiciones suficientes de estabilidad. Interpretación geométrica. Teorema (Barbashin-Krasovskii-La Salle). Teoremas básicos para el caso de sistemas discretos (2 horas): Sistemas discretos: definiciones. Teoremas básicos. Estabilidad de sistemas lineales variantes en el tiempo (3 horas): Funciones cuadráticas de Lyapunov. Ecuación matricial diferencial de Lyapunov (casos continuo y discreto). Estabilidad exponencial: definición, criterio. Cálculo de cotas exponenciales. Dominio de atracción (2 horas): Definición, estabilidad global. Estimación del dominio de atracción. Condiciones de estabilidad global. Sistemas lineales (invariantes en el tiempo) (7 horas): Criterios básicos (caso continuo y discreto). Polinomios de Hurwitz y de Schur. Curva de Mikhailov, Teorema (Hermite-Biehler). El método de D-particiones. Matriz de transferencia: criterio de estabilidad.
5. Estabilidad robusta (6 horas).  
 Estabilidad Absoluta (3 horas). Estabilidad cuadrática (1 hora). Principio de exclusión del cero y Teorema de Kharitonov (2 horas).

### Referencias

1. Barmish, B. R., *New Tools for Robustness of Linear Systems*. New York, NY: Macmillan Pub. Co., 1994.
2. Chen, C. T., *Linear System Theory and Design*. 3rd Ed. New York: Oxford University Press, 1999.
3. Khalil, H. K., *Nonlinear Systems*. 3rd. Ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2002.
4. Kailath, T., *Linear Systems*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1980.
5. Kwakernaak, H. and R. Sivan., *Modern Signals and Systems*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1991.
6. Rugh, J. W., *Linear System Theory*. 2nd Ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1996.
7. Sastry, S., *Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control*. New York, NJ, Springer-Verlag, 1999.
8. Poznyak Alex. *Advanced Mathematical Tools for Automatic Control Engineers*, Elsevier, NY-London, 2008, Vol. 1: Deterministic Technique.

### III.2. Teoría de control II: Estabilización y control óptimo (60 horas; 10 créditos)

1. Interconexión de sistemas (6 horas).  
 Interconexión de dos sistemas: Tipos de conexiones (en serie, en paralelo, en retroalimentación). Concepto de conexión *bien planteada*. Propiedades de sistemas interconectados (caso lineal): Estabilidad, controlabilidad, observabilidad. Matriz de transferencia de sistemas interconectados.
2. Estabilización (24 horas)



Formulación del problema (1 hora). Estabilización por retroalimentación estática (5 horas). Estabilización por retroalimentación estática de estado (4 horas: Caracterización de los sistemas estabilizables. Asignación de modos. Resultados para el caso discreto). Estabilización por retroalimentación estática de salida (1 hora: Ejemplos y comentarios). Estabilización por retroalimentación dinámica (2 horas: Controladores dinámicos. Sistema en lazo cerrado. Condiciones de estabilización. Resultados para el caso discreto). Estabilización por medio de estimación del estado (4 horas: Observadores de Luenberger de orden completo. Ecuación del error. Factorización del polinomio característico en lazo cerrado. Condiciones de estabilización. Asignación de modos. Resultados para el caso discreto). Estabilización local (2 horas: Sistemas cuasi-lineales. Estabilización por medio de controles lineales. Resultados para el caso discreto). Estabilización por linealización exacta (2 horas: Metodología para el caso lineal. Linealización exacta, caso no lineal (una entrada - una salida)). Estabilización por medio de funciones de Lyapunov (2 horas: Funciones de Lyapunov y su derivada. Construcción de controladores estabilizantes. Resultados para el caso discreto). Teorema de pequeñas ganancias (6 horas: Teorema de pequeñas ganancias: caso lineal. Teorema de pequeñas ganancias: caso no lineal).

### 3. Control óptimo (30 horas).

Introducción (1 hora). Condiciones necesarias (15 horas: Control admisible, restricciones. Índice de desempeño (Mayer, sin restricciones). Formulación del problema. Hamiltoniano y variables adjuntas. Variaciones (de control, de trayectoria y de funcional). Principio de Pontryagin. Otros índices de desempeño (Bolza, Lagrange, tiempo final variable)). Condiciones suficientes (4 horas: Índice de desempeño como función del estado inicial (local). Minimización de la derivada del nuevo índice. Ecuación de Bellman. Condiciones suficientes). Regulador lineal cuadrático (4 horas: Aplicación del principio de Pontryagin y de condiciones Suficientes. Ecuación matricial de Riccati y sus soluciones). Problema de tiempo mínimo (2 horas). Control óptimo para sistemas de tiempo discreto (4 horas: Condiciones necesarias. Regulador lineal cuadrático para sistemas discretos. Ecuación de Riccati para sistemas discretos).

### Referencias

1. Chen, C.T., *Linear System Theory and Design*. 3rd Ed., New York: Oxford University Press, 1999.
2. Rugh, J.W., *Linear System Theory*. 2nd Ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1996.
3. Khalil, H.K., *Nonlinear Systems*. 3rd Ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1996.
4. Sastry, S., *Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control*. New York, NJ: Springer-Verlag, 1999.
5. Sage, A.P., White, C.C., *Optimum Systems Control*. 2nd Ed., New Jersey: Prentice-Hall, 1977.
6. Kirk, D.E., *Optimal Control Theory: an Introduction*. Englewood Cliffs, New Jersey:

- Prentice-Hall, 1970.
7. Hocking, L.M., *Optimal Control, An Introduction to the Theory with Applications*. 2nd Ed., Oxford: Clarenton Press, 1997.
  8. Poznyak Alex. *Advanced Mathematical Tools for Automatic Control Engineers*, Elsevier, NY-London, 2008, Vol. 1: Deterministic Technique.

### III.3. Teoría de control III: Adaptación y control robusto (60 horas; 10 créditos)

1. Identificación de sistemas y control adaptable (20 horas).  
Estimación de parámetros (8 horas). Formulación del Problema (2 horas): Definición de estimación de parámetros para un horizonte de observación finito e infinito (tiempo continuo y discreto). Estimación de parámetros para sistemas lineales respecto a parámetros invariantes en el tiempo (3 horas: Método de mínimos cuadrados (tiempo discreto)). Estimación de parámetros variantes en el tiempo (3 horas: Filtraje del sistema extendido. Factor de olvido). Control adaptable (12 horas). Control adaptable (tiempo discreto) (6 horas: Control adaptable directo e Indirecto. Excitación persistente. Lema de representación espectral (tiempo y frecuencia). Teoremas de convergencia). Control adaptable (tiempo continuo) (6 horas: Control adaptable de modelo de referencia (MRAC). Control Adaptable por asignación de polos. Prueba de estabilidad. Control Adaptable basado en pasividad. Lema de estabilidad exponencial del error de adaptación).
2. Control Robusto  $H_2 / H_\infty$  (40 horas).  
Rechazo óptimo de perturbaciones: Formulación del problema de rechazo óptimo de perturbaciones  $L_2$  y su equivalencia con la minimización de una norma  $RH_\infty$  (4 horas). Preliminares matemáticos (6 horas). Espacios de Hardy  $RH_2$  y  $RH_\infty$  (2 horas). Descomposición en valores singulares, SVD (2 horas). Cálculo de las normas (ganancias) en  $RH_2$  y  $RH_\infty$ . Operador de Hankel (2 horas). Factorizaciones coprimas en  $RH_\infty$  (16 horas). Fórmulas para calcularlas (4 horas). Parametrización de Youla basada en factorizaciones coprimas en  $RH_\infty$  (2 horas). Factorizaciones espectral y el problema de optimización  $RH_2$  (4 horas). Factorización *Inner-Outer* y el problema de optimización  $RH_\infty$ . Problema de Nehari y solución por la fórmula de Adamjan-Arov-Krein (4 horas). Modelos con incertidumbre no-estructurada. Incertidumbre aditiva, multiplicativa e incertidumbre en los factores coprimos (2 horas). Solución del problema  $RH_\infty$  y sus relaciones con  $RH_2$  (8 horas). Solución al problema de optimización  $RH_\infty$ , caso de información completa o retroalimentación de estado (4 horas). Solución al problema de optimización  $RH_\infty$ , caso de retroalimentación de salida (4 horas). Extensiones (6 horas). Relación entre el problema de optimización  $RH_2$  y el problema de optimización  $RH_\infty$  (2 horas). Reformulación de los problemas de *model matching*, minimización de la sensibilidad, filtrado robusto (como un problema de Nehari) (4 horas).

### Referencias

1. G.C. Goodwin and K.S.Sin, *Adaptive Filtering, Prediction and Control*, Englewood

- Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984, (2nd edition 1989).
2. S. Sastry and M. Bodson, *Adaptive Control: Stability, Convergence and Robustness*. NJ: Prentice Hall, 1989.
  3. Vidyasagar, M., *Control System Synthesis: A Factorization Approach*. Cambridge, MA: MIT Press, 1985.
  4. Zhou, K. and J. C. Doyle, *Essentials of Robust Control*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997.

#### III.4. Teoría de Control IV: Técnicas de control no convencionales (60 horas; 10 créditos)

1. Control neuronal (20 horas).  
Arquitecturas (4 horas: Perceptrón. Red neuronal multicapa. Redes de función base radial (*radial basis functions*). Redes Hopfield (recurrente, dinámica). Otros tipos de arquitecturas. Reglas y paradigmas de aprendizaje (6 horas). Aprendizaje supervisado / no supervisado. Aprendizaje reinformado. *Veían. Widrow-Hoff* (algoritmo LMS, algoritmo gradiente descendente). *Competitive*. Retro-propagación backpropagation. Estabilidad. Teorema de Aproximación. Identificación neuronal y parametrización con redes neuronales (5 horas). Predicción del error. Filtrado de Kalman. Retropropagación dinámica. Validación, podado y regularización del modelo). Control neuronal (5 horas: Control neuronal usando redes neuronales multicapa. Control neuronal directo / indirecto usando redes recurrentes. Control neuronal usando el aprendizaje reforzado).
2. Control difuso (20 horas).  
Lógica difusa (4 horas: Conjuntos difusos. Operaciones difusas. Razonamiento difuso). Control difuso (6 horas: Controlador de Mamdani. Controlador de Sugeno. Sistemas lineales. Sistemas no lineales). Sistemas difusos e identificación difusa (4 horas: Propiedades de aproximación de sistemas difusos. Diseño de sistemas difusos: Búsqueda en tablas. Entrenamiento por descenso del gradiente. Mínimos cuadrados recursivo. Agrupamiento (*Clustering*)). Control difuso adaptable (4 horas: Control difuso directo estable. Control difuso indirecto estable. Control supervisorio y proyección). Control NeuroDifuso (2 horas).
3. Algoritmos genéticos (6 horas).  
Algoritmo genético (4 horas: Introducción. Operadores genéticos. Esquemas de selección). Aplicaciones (2 horas: Identificación y control. Aprendizaje de los parámetros de redes neuronales).
4. Modos deslizantes (8 horas).  
Base matemática (2 horas: Ecuaciones diferenciales con lado derecho discontinuo. Métodos de regularización). Método de diseño (2 horas: Descomposición en forma regular. Control bajo incertidumbres). Control con modos deslizantes (3 horas: Sistemas dinámicos con modos deslizantes. Modos deslizantes en sistemas con relevadores y de estructura variable). Control discreto con modos deslizantes (1 hora: Métodos de diseño. Control de sistemas lineales).
5. Perturbaciones singulares (6 horas).  
Perturbaciones regulares y singulares en ecuaciones diferenciales ordinarias (2

horas). Aplicación de las perturbaciones singulares al control de sistemas (2 horas). Caso lineal (1 hora). Caso no lineal (1 hora).

### Referencias

1. Li-Xin Wang, *A Course in Fuzzy Systems and Control*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997
2. D. Driankov, H. Hellendorn & M. Reinfrank. *An introduction to fuzzy Control.2<sup>nd</sup>*. Ed. Spinger Verlag. Berlin. 1996.
3. J.A.K. Suykens, J.P.L.Vandewalle, B.L.R.De Moor, *Artificial Neural Networks for Modelling and Control of Non-Linear Systems*, Kluwer Academic Pub. Dordrecht, The Netherlands, 1996.
4. C.T. Lin and G.Lee, *Neural Fuzzy Systems: A Neural-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems*, Prentice-Hall Inc., NJ, 1996.
5. P.V. Kokotovic, H.K. Khalil and J. O'Reilly, *Singular Perturbations Methods in Control*, Academic Press Inc., 1988.
6. Vadim Ivanovich Utkin, *Sliding Modes in Control and Optimization*, Communication and Control Engineering Series, Springer-Verlag, 1992.
7. Golgberg, D.E., *Genetic Algorithms, in Search, Optimization & Machine Learning*. Reading, MA:Addison-Wesley, 1997.
8. K. F. Man, K.S. Tang, S. Kwong & W. A. Halang, *Genetic Algorithms for Control and Signal Processing*. London:Springer-Verlag, (Advances in Industrial Control), 1997.

### III.5. Temas de investigación del Depto. de Control Automático (30 horas; 5 créditos)

El objetivo de este seminario es mostrar las diferentes áreas de investigación cultivadas por los investigadores del Departamento de Control Automático. Todos los profesores tendrán una intervención equitativa en tiempo.

### III.6. Seminario: Taller Experimental (30 horas; 5 créditos)

La finalidad del taller es permitir al participante la validación de conceptos teóricos propios del Control Automático en un ambiente experimental con sistemas físicos reales. Es importante mencionar que si bien en muchos casos el aprendizaje de conceptos del Control Automático mediante la simulación informática es adecuado, en muchos otros, la comprensión de su significado requiere de la experimentación con sistemas físicos reales. Debido a esto, dentro del programa de la maestría en ciencias en Control Automático del DCA se ha incluido este taller experimental que permitirá a los participantes sensibilizarse a los aspectos aplicados del Control Automático. El prototipo empleado es un motor de corriente directa con la instrumentación y la electrónica de potencia asociados. La implementación de las leyes de control será realizada en el ambiente de programación Matlab/Simulink/RTW/Wincon.

Práctica 1: Familiarización con el ambiente de control en tiempo real Matlab/Simulink/RTW/Wincon y la plataforma de experimentación. Conceptos abordados: Noción de estado, control en tiempo real,

- simulación.
- Práctica 2: Control en velocidad de un motor de corriente directa utilizando leyes de control Proporcional y Proporcional-Integral. Conceptos abordados: Retroalimentación, Estabilidad, Acción Proporcional, Acción Integral, Sintonización, Incertidumbre, Robustez, Función de Transferencia, Regulación.
- Práctica 3: Control en posición de un motor de corriente directa utilizando leyes de control Proporcional y Proporcional-Derivativa. Conceptos abordados: Retroalimentación, Estabilidad, Acción Proporcional, Acción Derivativa, Sintonización, Función de Transferencia, Regulación, Noción de estado, Estimación de estados, Localización de polos, Amortiguamiento en Sistemas Mecánicos.
- Práctica 4: Control en posición de un motor de corriente directa utilizando un regulador Lineal Cuadrático (Linear Quadratic Regulador, LQR). Conceptos abordados: Retroalimentación, Estabilidad, Sintonización, Regulación, Noción de estado, Estimación de estados, Localización de polos, Optimalidad.

### Referencias

1. The Math Works Inc. *Getting Started with Matlab*. Natic, MA: The Math Works, 1997. Versión 5.1. Getstart.pdf.
2. The Math Works Inc. *Lenguaje Reference Manual*. Natic, MA: The Math Works, 1997. Versión 5. Refbook.pdf.
3. The Math Works Inc. *Real-Time WorkShop. User's Guide*. Natic, MA: The Math Works, 1997. Versión 2.1. rtw\_ug .pdf.
4. The Math Works Inc. *Simulink. User's Guide*.- Natic, MA: The Math Works, 1997. Versión 2.1. Sl\_using pdf.
5. The Math Works Inc. *Using Matlab*. Natic, MA: The Math Works, 1997. Versión 5.1. Using\_ml.pdf.
6. Benjamin C. Kuo *Automatic Control Systems*. Englewood Cliffs,NJ: Prentice Hall, 1995.
7. Richard C. Dorf *Modern Control Systems*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1989.
8. G.C. Goodwin, S.F. Graebe, M.E. Salgado. *Control System Design*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2001.
9. K. Ogata. *Ingeniería de Control Moderna*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall 1993.
10. F.L. Lewis, C.T. Addallah, D.M. Dawson. *Control of robot manipulators*. New York, N.Y.: MacMillan Publishing Company, 1993.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Aguilar, H., Yu, W., Salazar, S. y López, R.** Design and Control of Hybrid Actuation Lower Limb Exoskeleton, *Advances in Mechanical Engineering*, (2015) 7(6), 1-13.

**Aguilar-Ibanez, C., Martínez-Guerra, R., Pérez-Pinacho, C. y Castañon, M.** A Solution for the Generalized Synchronization of a Class of Chaotic Systems Based on Output Feedback, *Mathematical Problems in Engineering*, (2015).

**Alòs, E. y León, J.A.** On the short-maturity behavior of the implied volatility skew for random strike options and applications to option pricing approximation. *Quantitative Finances*. (2015) <http://dx.doi.org/10.1080/14697688.2015.1013499>.

**Azhmyakov, V., Cabrera Martínez, J. y Poznyak, A.** Optimal fixed-levels control for nonlinear systems with quadratic cost-functionals. *Optimal Control Applications and Methods*. (2015). Wiley Online Library: DOI: 10.1002/oca.2223.

**Bonilla, M., Malabre, M. y Azhmyakov, V.** An implicit systems characterization of a class of impulsive linear switched control processes. Part 1: Modeling. *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*, (2015) 15, pp. 157-170.

**Bonilla, M., Malabre, M. y Azhmyakov, V.** An implicit systems characterization of a class of impulsive linear switched control processes. Part 2: Control". *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*, (2015) 18, pp. 15-32.

**Castaños, F. y Kunsch, C.** Dither-less extremum seeking for hydrogen minimization in PEM fuel cells. *IEEE Trans. Ind. Electron.*, (2015) 62: 5218–5226.

**Castro-Ramírez, J., Martínez-Guerra, R. y Cruz-Victoria, J.C.** A new reduced-order observer for the synchronization of nonlinear chaotic systems: An application to secure communications, *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, (2015) 25(10), 103128.

**Clempner, J.B. y Poznyak, A.S.** Computing the strong Nash equilibrium for Markov chains games. *Applied Mathematics and Computation*, (2016) 265, p. 911–927.

**Clempner, J.B. y Poznyak, A.S.** Modeling the multi-traffic signal-control synchronization: A Markov chains game theory approach. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, (2015) 43, 147–156.

**Clempner, J.B. y Poznyak, A.S.** Stackelberg security games: Computing the shortest-path equilibrium. *Expert Systems with Applications*, (2015) 42, 3967–3979.

**Concha, A. y Garrido, R.** Parameter estimation of the FitzHugh-Nagumo neuron model using integrals over finite time periods. *Journal of Computational and Nonlinear Dynamics*. (2015) 10(2): 020123 1-020123 6.

**Cruz-Victoria, J.C., Martínez-Guerra, R., Pérez-Pinacho, C.A. y Gómez-Cortes, G.C.** Synchronization of nonlinear fractional order systems by means of PI  $\alpha$  reduced order observer. *Applied Mathematics and Computation*, (2015) 262, pp. 224-231.

**Damak, S., Di Loreto, M. y Mondié, S.** Stability of linear continuous-time difference equations with distributed delay: Constructive exponential estimates, *Int. J. Robust and Nonlinear Control*. (2015) Vol. 25(17): 3195–3209.

**Dávila-Velderrain, J., Martínez-García, J.C. y Álvarez-Buylla, E.R.** Modeling the epigenetic attractors landscape: toward a post-genomic mechanistic understanding of development, *Front. Genet.* (2015) 6:160. doi: 10.3389/fgene.2015.00160.

**Domínguez Bocanegra, A.R., Torres Muñoz, J.A. y Aguilar-López, R.** Production of Bioethanol from agro-industrial wastes", *FUEL*, (2015) 149, p. 85—89.

**García, P. y Poznyak, A.** Multi-model LQ-constrained min–max control. *Optim. Control Appl. Meth.* (2015). Wiley Online Library. DOI: 10.1002/oca.2173.

**Garrido, J., Yu, W. y Soria, A.** Human Behavior Learning for Robot in Joint Space, *Neurocomputing*, (2015) 155, 22-31.

**Jafari, R. y Yu, W.** Fuzzy Control for Uncertainty Nonlinear Systems with Dual Fuzzy Equations, *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, (2015) 29(3), 1229-1240.

**Keshtkar, S. y Poznyak, A.** Tethered space orientation via adaptive sliding mode. *Int. J. Robust Nonlinear Control*, (2015) Published online in Wiley Online Library DOI: 10.1002/rnc.3371.

**Liu, Z., Chai, T., Yu, W. y Tang, J.** Multi-Frequency Signals Modeling Using Empirical Mode Decomposition and PCA with Application to Mill Load Estimation, *Neurocomputing*, (2015) 169, 392-402.

**Maalouf, D., Creuze, V., Chemori, A., Torres-Tamanaja, I., Campos Mercado, E., Torres-Muñoz, J., Lozano, R. y Tempier, O.** Real-Time Experimental Comparison of Two Depth Control Schemes for Underwater Vehicles, *International Journal of Advanced Robotic Systems*, (2015) 12:13. doi: 10.5772/59185.

**Maldonado Ramírez, M., Rzedowski Calderón, M. y Villa Salvador, G.** Corrigendum to the paper 'Genus Fields of Abelian Extensions of Congruence Rational Function Fields.' [Finite Fields Appl. 20 (2013), 40--54], Finite Fields and Their Applications, (2015) 33, 283-285.

**Martínez-Guerra, R., Pérez-Pinacho, C., Gómez-Cortés, G.C. y Cruz-Victoria, J.C.** Synchronization of incommensurate fractional order systems, *Applied Mathematics and Computation*, (2015) 262, pp. 260-266.

**Miranda, F.A., Castaños, F. y Poznyak, A.** Min-max piecewise constant optimal control for multi-model linear systems. *IMA Journal of Mathematical Control and Information*, (2015) p. 1 doi:10.1093/imamci/dnv030.

**Ochoa, G., Melchor-Aguilar, D. y Mondié, S.** Critical parameters of integral delay systems, *International Journal of Robust and Nonlinear Control*. (2015)25(7): 1094-1105.

**Orda, P. y Poznyak, A.** KL-adaptation for attractive ellipsoid method. *IMA Journal of Mathematical Control and Information*, (2015) 32(3), pp. 447-469.

**Pantoja-Hernández, L. y Martínez-García, J.C.** Retroactivity in the Context of Modularly Structured Biomolecular Systems: a Synthetic Biology Concern, *Front. Bioeng. Biotechnol.* (2015) 3: 85. doi: 10.3389/fbioe.2015.00085.

**Parga, C., Yu, W. y Li, X.** A Low-cost Ball and Plate System for Advanced Control Education, *International Journal of Electrical Engineering Education*, (2015) 52(4), 370-384.

**Poznyak, A.S.** Robust Feedback Design for Stabilization of Nonlinear Systems with Sampled-Data and Quantized Output: Attractive Ellipsoid Method Automation and Remote Control, (2015) 76(5), pp. 834-846.

**Ramírez, A., Garrido, R. y Mondié, S.** Velocity control of servo systems using an integral retarded algorithm. *ISA Transactions*. (2015) 58: 357-366.

**Rodríguez, E., Luna, R., Pérez, J.R., Torres, J., Domínguez, A., Sira, H. y Castro, R.** Robust Control for Cultivation of Microorganisms in a High Density Fed-Batch Bioreactor, *IEEE Latin America Transactions*, (2015) 13(6), pp. 1927-1933.

**Sánchez, E.M., Clempner, J.B. y Poznyak, A.S.** A priori-knowledge/actor-critic reinforcement learning architecture for computing the mean-variance customer portfolio: The case of bank marketing campaigns. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. (2016) 46, Part A, p. 82-92.



**Sánchez, E.M., Clempner, J.B. y Poznyak, A.S.** Solving The Mean-Variance Customer Portfolio In Markov Chains Using Iterated Quadratic/Lagrange Programming: A Credit-Card Customer Limits Approach. *Expert Systems with Applications*. (2015) 42, pp. 5315–5327.

**Thenozhi, S. y Yu, W.** Active vibration control of building structures using fuzzy proportional-derivative/proportional-integral-derivative control, *Journal of Vibration and Control*, (2015) 21(2), 2340-2359.

**Trejo, K.K., Clempner, J.B. y Poznyak, A.S.** A computing the stackelberg/nash equilibria using the extraproximal method: convergence analysis and implementation details for markov chains games. *Int. J. Appl. Math. Comput. Sci.*, (2015) 25(2), 337-351.

**Trejo, K.K., Clempner, J.B. y Poznyak, A.S.** A Stackelberg security game with random strategies based on the extraproximal theoretic approach. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, (2015) 37, 145–153.

**Yu, W.** Neural Feedback Passivity of Unknown Nonlinear Systems via Sliding Mode Technique, *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, (2015) 26(7), 1560-1566.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Muñoz Carrillo, D., Ojeda Misses, M. y Malo Tamayo, A.J.** El pendubot como caso de estudio en Robótica. *AMROB Journal*, (2015) 3(4): (Aceptado).

**Stanley Núñez Cruz, R. e Ibarra Zannatha, J.M.** Johnny: Desarrollo de un Robot Humanoide Óptimo basado en caminantes dinámicos pasivos. *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, (2015) 3, (1): 8-15. ISSN: 2007–7114.

**Vera Bustamante, P., Carrillo Mendoza, R., Canizo G., D. y Ibarra Zannatha, J.M.** ¿Qué necesita un robot humanoide para jugar Fútbol? *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, (2015) 3, (1): 1-7. ISSN: 2007–7114.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Aguillón Balderas, N.A., Cardona Sánchez, G.E., Maldonado Ramos, J.J., Tovar García, C.A. y Malo Tamayo, A.J.** Construction and instrumentation of a fixed wing aircraft guillows

aeronca champion 85. En 3rd RED-UAS 2015 Workshop on Research, Education and Development of Unmanned Aerial Systems, Cancún, México, (2015).

**Azhmyakov, V., Cabrera Martínez, J., Poznyak, A. y Rodríguez Serrezuela, R.** Optimization of a Class of Nonlinear Switched Systems with Fixed-Levels Control Inputs. 2015 American Control Conference. Palmer House Hilton, Chicago, IL, EUA. (2015) p. 1770-1775.

**Blas Sánchez, L.A., Martínez Fuentes, O., Montesinos García, J.J., Solís Cervantes, C.U. y Malo Tamayo, A.J.** El sistema Barra-Esfera (ball & beam) en un laboratorio de Robótica. En Nuevos Avances en Robótica y Computación (CIRC 2015), (2015) pp 206–213.

**Castaños, F. y Gromov, D.** Interconnection and damping assignment for implicit port-Hamiltonian systems, IFAC Conf. on Modelling, Identification and Control of Nonlinear Systems, San Petersburgo, Rusia, (2015) 1016-1021.

**Chairez-Veloz, J.E., Martínez-García, J.C., Álvarez-Buylla, E.R. y Dávila-Velderrain, J.** Exploring the Structural Controllability Properties of the Gene Regulatory Network for Arabidopsis Thaliana Flower Morphogenesis. The International Congress on Industrial and Applied Mathematics 2015 (ICIAM 2015), Beijing, China, (2015).

**Cruz-Gómez, C., Martins, P., Pereira, W.C.A. y Wiederhold, P.** A symmetry similarity measure via the Log-Gabor transform for B-mode ultrasound images and magnetic resonance volumes, 6th European Conf. of the Int. Federation for Medical and Biological Engineering, Dubrovnik, Croacia, (2015) pp. 180-183.

**de la Rosa, E. y Yu, W.** Nonlinear System Identification Using Deep Learning and Randomized Algorithms, 2015 IEEE International Conference on Information and Automation, (2015) 274-279.

**Franco, C.A. y Collado, J.** Damped Hill's Equation and Iso-mu Curves of a Related Second Hill's Equation, IEEE 54th Annual Conference on Decision and Control (CDC). Osaka, Japón. (2015) pp. 736-740.

**Jafari, R. y Yu, W.** Uncertainty Nonlinear Systems Control with Fuzzy Equations, 2015 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC15), Hong Kong, China, (2015) 2885-2890.

**Jafari R. y Yu, W.** Uncertainty Nonlinear Systems Modeling with Fuzzy Equations, 16th IEEE International Conference on Information Reuse and Integration (IRI15), San Francisco, CA, EUA, (2015). 182-187.

**Li, X. y Yu, W.** Data Stream Classification for Structural Health Monitoring via On-line Support Vector Machines, 2015 IEEE International Conference on Big Data Computing Service and Applications, San Francisco, CA, EUA. (2015) 400-405.

**Miranda, F. y Castaños, F.** Robust output regulation of linear passive systems using maximally monotone controls. IEEE 54th Annual Conference on Decision and Control (CDC). Osaka, Japón. (2015) 6897–6902.

**Pérez-Sanpablo, A.I., Ibarra-Zannatha, J.M., Sabater Navarro, J.M. y Rodríguez Cheu, L.E.** Diseño de sistema de rehabilitación robotizada centrado en el usuario usando la clasificación internacional de funcionamiento y discapacidad. IberDiscap 2015. Patagonia, Chile. (2015).

**Ramírez-Neria, M., Sira-Ramírez, H., Garrido-Moctezuma, R. y Luviano-Juárez, A.** On the Linear Active Disturbance Rejection Control of the Inertia Wheel Pendulum. (2015): 2015 American Control Conference. Palmer House Hilton, Chicago, IL, EUA. (2015) 3398-3403.

**Satyam, P. y Yu, W.** Advances in Bidirectional Modeling and Structural Control, 8th International Symposium on Resilient Control Systems, Philadelphia, PA, EUA, (2015) 23-28.

**Tang, J., Liu, Z., Chai, T. y Yu, W.** Modeling High Dimensional Frequency Spectral Data Based on Virtual Sample Generation Technique, 2015 IEEE International Conference on Information and Automation, Lijiang, China, (2015) 1090-1095.

**Villegas, S., Li, X. y Yu, W.** Detection of Building Structure Damage with Support Vector Machine s, 12th IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control, Taipei, Taiwan, (2015) 619-624.

**Yu, W. y De la Rosa, E.** Restricted Boltzmann machine for nonlinear system modeling, 14th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (IEEE ICMLA'15), Miami, FL, EUA, (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 12TH IFAC WORKSHOP ON TIME-DELAY SYSTEMS, QUE TUVO LUGAR EN ANN ARBOR, MICHIGAN, EUA, DEL 28 AL 30 DE JUNIO DE 2015.**

**Cuvas, C. y Mondié, S.** Distributed Delay Systems with Truncated Gamma Distribution: Instability Regions, 239-244.

**Egorov, A., Mondié, S.** The Delay Lyapunov Matrix in Robust Stability Analysis of Time-Delay Systems, 12th IFAC Workshop on Time Delay Systems, 245-250.

**Ramírez, R., S., Mondié, S. y Garrido, R.** Design of Maximum Decay Rate for SISO Systems with Delayed Output Feedback Using Elimination Theory. 221-226.

**Rodríguez, L., Mondié, S. y Santos, O.** Guaranteed Cost Control Using Lyapunov Redesign for Uncertain Linear Time Delay Systems, 392-397.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL EUROPEAN CONTROL CONFERENCE (ECC15), QUE TUVO LUGAR EN LINZ, AUSTRIA, DEL 15 AL 17 DE JULIO DE 2015**

**Aparicio-Martínez, A., Castaños, F. y Fridman, L.** ISS properties of sliding-mode controllers for systems with matched and unmatched disturbances. European Control Conference. Linz, Austria. 2870–2875.

**Bonilla, M., Malabre, M. y Loiseau, J.J.** One Step Right Inversion with Stability: SISO Case. pp. 428-433.

**Bonilla, M., Malabre, M. y Azhmyakov, V.** Decoupling of Internal Variable Structure for a Class of Switched Systems. pp. 1890-1895.

**Puga, S., Bonilla, M., Moog, C.H., Malabre, M. y Lozano, R.** Singularly Perturbed Feedback Linearization for SISO Nonlinear Systems with measurement of the state. pp. 3255-3260.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL (CCE), QUE TUVO LUGAR EN MEXICO CITY, MEXICO, DEL 28 AL 30 DE OCTUBRE DE 2015**

**Aguilar-Ibáñez, C., Martínez-Guerra, R., Suárez-Castanón, M. y Moreno-Armendariz, M.** Master-Slave Synchronization for a Chaotic system by means of I & I Observer. pp. 45-49.

**Bonilla, M., Martínez-García, J.C., Antonio, C. y Arteaga, R.** Non Destructive Detection of Zea mays' Critical Period. pp 166-177.

**Carrillo Mendoza, R., Vera Bustamante, P., Hernández, E., Medrano, B.F. y Ibarra Zannatha, J.M.** Monocular 3D Self-localization for humanoid robots using view regression and odometry.

**Castaños, F. y Franci, A.** The transition between tonic spiking and bursting in a six-transistor neuromorphic device. 1-6.

**Castillo, R.G., Clempner, J.B. y Poznyak, A.S.** Solving the Multi-Traffic Signal-Control Problem For A Class Of Continuous-Time Markov Games. pp. 315-319.

**Celikovsky, S., Torres-Muñoz, J., Rodríguez-Mata, A. y Domínguez-Bocanegra, A.R.** An adaptive extension to high gain observer with application to wastewater monitoring.

**Franco, C. y Collado, J.** Ziegler Paradox and Periodic Coefficient Differential Equations. pp. 101-105.

**Gutiérrez, y Collado, J.** Obstacle Avoidance in a Two Wired Hammerhead Tower Crane. pp. 94-100.

**Jafari, R. y Yu, W.** Artificial Neural Network Approach for Solving Strongly Degenerate Parabolic and Burgers-Fisher Equations.

**Keshtkar, S., Poznyak, A., Hernández, E. y Oropeza, A.** Orientation of Radio-Telescope Secondary Mirror via Parallel Platform. pp. 89-93.

**Luviano, D. y Yu, W.** Path Planning in Unknown Environment with Kernel Smoothing and Reinforcement Learning for Multi-Agent Systems.

**Malo-Tamayo, A.J., Ibarra Zannatha, J.M. y Enríquez Cobo, A.** Manipulation with the AH1N2 humanoid robot: An un-deractuated/overactuated problem. p. 447-458.

**Martínez-Guerra, R., Cruz-Ancona, C.D. y Pérez-Pinacho, C.A.** Generalized Synchronization via Multi-agent Systems. pp. 13-18.

**Meléndez-Vázquez, F., Trejo-Zúñiga, I. y Martínez-Guerra, R.** Fault-Tolerant Asymptotic Output Tracking: An Application to the Three-Tank System. pp. 182-187.

**Muñoz, F., Bonilla, M., González-Hernández, I., Salazar Cruz, S. y Lozano, R.** Super-Twisting vs Modified Super-Twisting algorithm for altitude control of an Unmanned Aircraft System. pp 78-83.

**Núñez Cruz, R.S. y Ibarra Zannatha, J.M.** Optimal Design for a Humanoid Robot based on Passive Dynamic Walkers and Genetic Algorithms.

**Pantoja, W., Li, X. y Yu, W.** Bipedal Walking Control in Dynamic Environment Using Data Mining Techniques.

**Rodríguez, A. y Collado, J.** On Stability of Periodic Solutions in Non-homogeneous Hill's Equation. pp. 1-6.

**Rodríguez, A., Li, X. y Yu, W.** A 3-D Hand Rehabilitation System Using Haptic Device.

**Rodríguez Servín, J.G. y Collado, J.** On the Discretization of Linear Continuous Hamiltonian Systems. pp. 84-88.

**Soria, A. y Martínez García, J.C.** A Control Laboratory Prototype for Learning Power Current Amplifier PI Control Loop DOI: 10.1109/ICEEE.2015.7357967.

**Trejo, K.K., Clempner, J.B. y Poznyak, A.S.** Computing the Lp-Strong Nash Equilibrium Looking For Cooperative Stability in Multiple Agents Markov Games. pp. 309-314.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**Martínez, O. y Martínez-Guerra, R.** Sincronización Generalizada de Sistemas Caóticos de Orden Fraccional de Tipo Liouvilliano, XX Congreso Colombiano de Matemáticas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Sociedad Colombiana de Matemáticas, Manizales, Colombia, (2015) I, pp. 20-21.

**Mondié, S., Cuvas, C., Ramírez, A. y Gómez, M.A.** Scanning the space of parameters for stability regions of time delay systems: a Lyapunov matrix approach, 4th Delsys Workshop, Centrale Supélec, Paris, Francia. (2015).

#### **LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL CONGRESO NACIONAL DE CONTROL AUTOMÁTICO, (AMCA 2015), QUE TUVO LUGAR EN CUERNAVACA, MOR., MÉXICO, DEL 14 AL 16 DE OCTUBRE DE 2015**

**Fuentes, O. M. y Martínez-Guerra, R.** Sincronización Generalizada de Sistemas Caóticos Liouvillianos usando Dinámicas No Enteras. pp. 659-664.

**Martínez-Guerra, R., Pérez-Pinacho, C.A. y Cruz-Ancona, C.D.** Sincronización Generalizada Mediante Control Dinámico de Sistemas Caóticos de Orden Fraccionario Inconmensurado. pp. 165-170.

**Montesinos-García, J.J., Martínez-Guerra, R. y Delfin-Prieto, S.M.** Sistemas Caóticos Liouvillianos en Comunicaciones Seguras. pp. 665-669.

**Ramírez-Neria, M., Sira-Ramírez, H., Garrido-Moctezuma, R. y Luviano-Juárez, A.** Control Proporcional Integral Generalizado de un sistema ball and beam para tareas de seguimiento de trayectoria. 222-227.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL CONGRESO MEXICANO DE ROBÓTICA COMROB XVII, QUE TUVO LUGAR EN LOS CABOS, BCS, MÉXICO, DEL 11 AL 13 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Enríquez Cobo, Núñez Cruz, R.S., Ortiz Olvera, A.A., Vera Bustamante, P., Malo Tamayo, A.J. e Ibarra Zannatha, J.M.** Desarrollo de un Robot Humanoide. Parte 1: Diseño, Implementación y Modelado.

**Enríquez Cobo, Núñez Cruz, R.S., Ortiz Olvera, A.A., Vera Bustamante, P., Malo Tamayo, A.J. e Ibarra Zannatha, J.M.** Desarrollo de un Robot Humanoide. Parte 2: Visión, Modelado y Control, Resultados experimentales.

**Garrido, R.** Saturation Phenomena in DC Motors. 158-163.

**Núñez Cruz, R.S. e Ibarra Zannatha, J.M.** Johnny: Caminado parametrizado y teleoperación mediante dispositivos móviles.

**Ortiz Olvera, A.A. e Ibarra Zannatha, J.M.** Evaluación de los FSR para su aplicación en un sistema de equilibrio para robots humanoides.

**Orozco Soto, S.M. e Ibarra Zannatha, J.M.** Sobre la generación de patrones de caminado de robots humanoides: Antecedentes y Actualidad.

**Vera Bustamante, P. e Ibarra Zannatha, J.M.** Visual SLAM y Detección de Pose.

#### **CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL**

**Rzedowski, M.** American Mathematical Association: 3 227 334 De Witt; 2015-02-13. Reseña 3 283 181 Lagemann; 2015-04-29. Reseña 3 320 847 Bellovin; 2015-09-14. Reseña 3 323 345. Adam,Welter; 2015-09-14. Reseña 3 329 978 Hamahata, 2015-12-04.

**Villa Salvador, G.** Mathematical Reviews (American Mathematical Society): 3263948 Shiomi, Daisuke (13 de diciembre de 2014) (MR3263948). Reseña Artículo: MR3263948 Shiomi, Daisuke, on the ordinarity of the maximal real subfield of cyclotomic function fields, Acta Arith. 165 (2014), no. 3, 225--] 242 3265321 Demarche Cyril; Wei Dasheng (19 de diciembre de 2014) (MR3265321). Reseña Artículo: MR3265321 Demarche Cyril; Wei Dasheng, Hasse principle and weak approximation for multinorm equations, Israel J. Math. 202 (2014), no. 1, 275-293. 3273065 Büyükboduk, Kâzim (25 de diciembre de 2014) (MR3273065). Reseña del Artículo: MR3273065 Büyükboduk, Kâzim, Main conjectures for CM fields and a Yager-type 3290970 Greither, Cornelius; Roblot, Xavier François; Tangedal, Bret (6 de marzo de 2015) (MR3290970). Reseña del Artículo:

MR3290970 Greither, Cornelius; Roblot, Xavier François; Tangedal, Bret, Corrigendum to "The Brumer-Stark conjecture in some families of extensions of specified degree", *Math. Comp.* 84 (2015), no. 292, 955-957. Mehpare Bilhan; Dilek Buyruk; Ferruh Üzbudak (21 de agosto de 2015) (MR3351575). Reseña del Artículo: MR3351575 Mehpare Bilhan; Dilek Buyruk; Ferruh Üzbudak, Classification of function fields with class number three, *J. Pure Appl. Algebra* 219 (2015), no. 11, 5097--5116.

Zentralblatt für Mathematik/Mathematics Abstracts. DE063409433 Zaytsev, Alexey (5 de enero de 2015) (Zbl 1307.14038). Reseña Artículo: Zbl 1307.14038, an improvement of the Hasse-Weil-Serre bound for curves over some finite fields, *Finite Fields Appl.* 30, 88-99 (2014). DE062386263 Ghioca, Dragus; Hsia, Liang-Chung (15 de enero de 2015) (Zbl 1306.11048) DE063951980 Bautista-Ancona, Víctor; Díaz-Vargas, Javier (24 de febrero de 2015) (Zbl 1310.11095). Reseña del Artículo: Zbl 1310.11095, Index of maximality and Goss zeta function, *Rocky Mt. J. Math.* No. 6, 1763-1780 (2014). DE063457753 Shiomi, Daisuke (24 de febrero de 2015) (Zbl 1318.11152). Reseña Artículo: Zbl 1318.11152, on the ordinarity of the maximal real subfield of cyclotomic function fields, *Acta Arith.* 165, No. 3, 225-242 (2014). DE063932671 Pitoun, Frédéric; Varescon, Firmin (19 de marzo de 2015) (Zbl 1317.11110). Reseña del Artículo: Zbl 1317.11110, Computing the torsion of the  $p$ -ramified module of a number field, *Math. Comput.* 84, No. 291, 371-383 (2015). DE064184570 Kristensen, S.; Jassová, A.; Lertchoosakul, P.; Nair, R. (31 de marzo de 2015) (Zbl 1317.11127). Reseña del Artículo: Zbl 1317.11127, On recurrence in positive characteristic, *Indag. Math., New Ser.* 26, No. 2, 346-354 (2015). DE064078255 Bank, Efrat; Bary-Soroker, Lior (28 de abril de 2015) (Zbl 1318.11150). Reseña del Artículo: Zbl 1318.11150, Prime polynomial values of linear functions in short intervals, *J. Number Theory* 151, 263-275 (2015). DE064411516 Parimala, R.; Suresh, V. (9 de junio de 2015) (Zbl 1320.11105). Reseña Artículo: Zbl 1320.11105, on the  $u$ -invariant of function fields of curves over complete discretely valued fields, *Adv. Math.* 280, 729-742 (2015). DE061396953 DE06432817X Shen, Qibin; Shi, Shuhui (9 de junio de 2015) (Zbl 1320.11107). Reseña Artículo: 1320.11107, Function fields of class number one, *J. Number Theory* 154, 375-379 (2015). DE064484666 Bilhan, Mehpare; Buyruk, Dilek; Özbudak, Ferruh (29 de junio de 2015) (Zbl 1322.11120). Reseña del Artículo: Zbl 1322.11120, Classification of function fields with class number three, *J. Pure Appl. Algebra* 219, No. 11, Article ID 5244, 5097-5116 (2015). DE064427131 Anglès, Bruno; Pellarin, Federico (11 de junio de 2015) (Zbl 1321.11053). Reseña del Artículo: Zbl 1321.11053, Universal Gauss-Thakur sums and  $L$ -series, *Invent. Math.* 200, No. 2, 653-669 (2015). DE064605180 Mishiba, Yoshinori (24 de julio de 2015) (Zbl 1322.11082). Reseña del Artículo: Zbl 1322.11082, Algebraic independence of the Carlitz period and the positive characteristic multizeta values at  $n$  and  $(n, n)$ , *Proc. Am. Math. Soc.* 143, No. 9, 3753-3763 (2015). DE061754857 Alexandru, Victor; Popescu, Nicolae; Vâjăitu, Marian; Zaharescu, Alexandru (4 de septiembre de 2015) (Zbl 06175485). Reseña del Artículo: Zbl 06175485, On the zeros of Krasner analytic functions, *Algebr. Represent. Theory* 16, No. 3, 895-904 (2013). DE061268470 Hoelscher, Jing Long (21 de septiembre de 2015) (Zbl 06126847). Reseña del Artículo: Zbl 06126847, Infinite class towers for function fields, *J. Number Theory* 133, No. 3, 977-982 (2013). DE064727156 Kuan, Yen-Liang; Kuo,



Wentang; Yao, Wei-Chen (23 de septiembre de 2015) (Zbl 06472715). Reseña Artículo: Zbl 06472715, On an Erdős-Pomerance conjecture for rank one Drinfeld modules, *J. Number Theory* 157, Article ID 5155, 1-36 (2015). DE 064101890 Lysenko, E. F. (23 de septiembre de 2015) (Zbl 06410189). Reseña Artículo: Zbl 06410189, Ramification in cyclic extensions of degree  $p^2$  of complete discrete valuation fields of prime characteristic  $p$  with imperfect residue field, *J. Math. Sci., New York* 202, No. 3, 434-447 (2014); translation from *Zap. Nauchn. Semin. POMI* 413, 153-172 (2013). DE064101863 Zhukov, I.B. (23 de septiembre de 2015) (Zbl 06410186). Reseña del Artículo: Zbl 06410186, Ramification in elementary abelian extensions, *J. Math. Sci., New York* 202, No. 3, 404-409 (2014); translation from *Zap. Nauchn. Semin. POMI* 413, 106-114 (2013). DE061364341 Bertolini, Massimo; Darmon, Henri; Prasanna, Kartik (15 de octubre de 2015) (Zbl 06136434). Reseña Artículo: Zbl 06136434,  $p$ -adic Rankin L-series and rational points on CM elliptic curves, *Pac. J. Math.* 260, No. 2, 261-303 (2012).

#### ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTA DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Baruch, I.S., Reynaud, E.P. y Nenkova, B.** Recurrent neural adaptive control of nonlinear oscillatory systems using a complex-valued Levenberg-Marquardt learning algorithm, Intelligent control of power plant systems, John Atanasoff, (ed.) ISSN 1313-1850, (2015): 71-74.

**Baruch, I.S. y Quintana, V.A.** Dynamic systems identification and control by means of complex-valued recurrent neural networks, In: Grigori Sidorov, and S.N. Galicia-Haro (eds.). *Advances in Artificial Intelligence and Soft Computing*, Part I, LNAI vol. 9413: 1-11.

**Baruch, I.S. y Reynaud, EP.** Control of nonlinear dynamical systems using Levenberg-Marquardt learning algorithm for recurrent complex-valued neural networks. Recent Advances in Electrical Engineering Series-52, Valeri Mladenov, Eduardo Mario Dias, etc. Vladimir Vasek, Dora Foti, Dorota Jelonek, Nikos Bardis, Mikhail Kucherov, Rodolfo Fiorini, Evgenia Adamopoulou, Konstantinos Demestichas (eds.). ISSN: 1790-5117, ISBN: 978-1-61804-321-4, (2015): 398-403.

**Dávila-Velderrain, J., Martínez-García, J.C. y Álvarez-Buylla, E.R.** Descriptive vs. Mechanistic Network Models in Plant Development in the Post-Genomic Era, in *Plant Functional Genomics Methods (Second Edition)*. *Methods in Molecular Biology*, Volume 1284, Springer Protocols. Alonso, Jose M., Stepanova, Anna N. (eds.), pp 455-479 DOI: 10.1007/978-1-4939-2444-8\_23. Humana Press, Springer New York Heidelberg Dordrecht London. (2015). ISBN: 978-1-4939-2443-1.

**Reynaud, E.P. y Baruch, I.S.** Identification of dynamical systems using Levenberg-Marquardt learning algorithm for recurrent complex-valued neural networks. Recent

Advances in Electrical Engineering Series-52, Valeri Mladenov, Eduardo Mario Dias, etc. Vladimir Vasek, Dora Foti, Dorota Jelonek, Nikos Bardis, Mikhail Kucherov, Rodolfo Fiorini, Evgenia Adamopoulou, Konstantinos Demestichas (eds.) .ISSN: 1790-5117, ISBN: 978-1-61804-321-4, (2015): 331-336.

**Vázquez, C., Collado, J. y Fridman, L.** Variable Structure Control of a Perturbed Crane: Parametric Resonance Case Study. In: X. Yu and M. Onder Efe (eds.), Recent Advances in Sliding Modes, Studies in Systems, Decision and Control 24, DOI: 10.1007/978-3-319-18290-2\_16, Springer International Publishing Switzerland 2015, pp. 317 – 347.

**Wiederhold, P. y Reyes, H.** Relative Convex Hull Determination from Convex Hulls in the Plane, Proc. of Int. Workshop on Combinatorial Image Analysis, Nov. 2015, Kolkata, India, Springer Switzerland, LNCS vol. 9448, pp. 46-60, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-26145-4\_4.

#### **LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Martínez-Guerra, R., Pérez-Pinacho, C.A. y Gómez-Cortés, G.C.** Synchronization of Integral and Fractional Order Chaotic Systems: A Differential Algebraic and Differential Geometric Approach With Selected Applications in Real-Time, Springer 2015. ISBN: 978-3-319-15283-7 (Print) 978-3-319-15284-4 (Online).

#### **RESEÑA DE LIBROS**

**León, J.A.** On local mixing conditions for SDE approximations. Theory Probab. Appl. (2013) 57 (1): 110-131pp, de Klokov, S.A.; Veretennikov, A.Y. En: Mathematical Reviews (2015-03-11). MR3201641.

**León, J.A.** Stochastic evolution systems with constant coefficients. Stoch Partial Differ. Equ. Anal. Comput. (2013) 1 (4): 687-711pp, de Lototsky, S.V.; Zhong, J. En: Mathematical Reviews (2015-12-09). MR3327521.

Reseña de: Infinite dimensional forward-backward stochastic differential equations and the KPZ equation. Electron J. Probab. (2014) 19 (40): 21pp, de Almada Monter, S.A.; Budhiraja, A. En: Mathematical Reviews (2015-01-12). MR3194739. Ensemble averaging for dynamical systems under fast oscillating random boundary conditions. Stoch. Anal. Appl. (2014) 32 (6): 944-961pp, de Wan, W.; Ren, J.; Duan, J.; He, G. En: Mathematical Reviews (2015-04-27). MR3270689. An efficient computational method for solving nonlinear stochastic Itô integral equations: applications for stochastic problems in physics. J. Comput. Phys. (2015) 283: 148-168pp, de Heydari, M.H.; Hooshmandasl, M.R.; Cattani, C.; Maalek Ghaini, F.M. En: Mathematical Reviews (2015-06-17). MR3294667.

Almost automorphy and various extensions for stochastic processes. *J. Math. Anal. Appl.* (2015) 429 (2): 1113-1152pp, de Bedouhene, F.; Challali, N.; Mellah, O.; Raynaud de Fitte, P.; Smaali, M. En: *Mathematical Reviews* (2015-11-19). MR3342509.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE CONTROL AUTOMÁTICO

#### **Andrés Enríquez Cobo**

Análisis y diseño de un robot humanoide: de estructura estática a robot caminante. Directo de tesis: Dr. Juan Manuel Ibarra Zannatha. Febrero 20 de 2015.

#### **Víctor Manuel Arellano Quintana**

Identificación y control de sistemas dinámicos utilizando redes neuronales complejas recurrentes. Director de tesis: Dr. Ieroham Solomon Barouh. Febrero 27 de 2015.

#### **Oscar Martínez Fuentes**

Sincronización generalizada de sistemas caóticos fraccionales liouvillianos. Director de tesis: Dr. Rafael Martínez Guerra. Julio 17 de 2015.

#### **Juan Javier Montesinos García**

Comunicaciones seguras en sistemas de Liouville. Director de tesis: Dr. Rafael Martínez Guerra. Julio 17 de 2015.

#### **Luis Juárez Ramiro**

Modelado de patrones de interconexión de módulos de regulación transcripcional: aplicación a la interacción entre la transición epitelio-mesénquima y el ciclo celular. Director de tesis: Dr. Juan Carlos Martínez García. Agosto 7 de 2015.

#### **Gerardo Arno Snock Martínez**

Observador Adaptivo de un Biorreactor bajo el enfoque LMI. Director de tesis: Dr. Jorge Antonio Torres Muñoz. Agosto 7 de 2015.

#### **César Ulises Solís Cervantes**

Modelado de juegos Stackelberg no cooperativos con múltiples líderes y seguidores para cadenas de Markov controlables. Director de tesis: Dr. Alexander Pozniak Gorbach y Dr. Julio Bernardo Clempner Kerik. Agosto 14 de 2015.

#### **Manuel Alejandro Ojeda Misses**

Comprensión de imágenes digitales mediante fractales generados por sistemas de funciones iteradas. Directora de tesis: Dra. Petra Wiederhold Grauert de Matos. Septiembre 2 de 2015.

#### **Luis Angel Blas Sánchez**

Control robusto lineal de altitud para un prototipo de laboratorio PVTOL. Directores de tesis: Dr. Moisés Bonilla Estrada y Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz. Septiembre 18 de 2015.

#### **Daniel Muñoz Carrillo**

Control neuronal para sistemas no lineales en cascada con aplicación al

tratamiento de aguas residuales.  
 Director de tesis: Dr. Wen Yu Liu.  
 Octubre 21 de 2015.

**Edmundo Pérez Reynaud**

Identificación y control de sistemas no lineales utilizando el algoritmo de aprendizaje de Levenberg-Marquardt para redes neuronales complejas recurrentes. Director de tesis: Dr. Ieroham Solomon Barouh. Octubre 22 de 2015.

**Pedro Fernando Flores Palmeros**

Control de un cuadricóptero en ambientes no estructurados. Directores de tesis: Dr. Fernando Castaños Luna y Dr. Pedro Castillo García. Noviembre 20 de 2015.

**Lizeth Carrillo Mancilla**

Control de cadenas de Markov en tiempo continuo y estado discreto con aplicación a problemas químicos. Directores de tesis: Dr. Alexander

Gorbach Pozniak y Dra. Jessica Azucena Escobar Medina. Noviembre 20 de 2015.

**Ricardo Carrillo Mendoza**

Autolocalización de robots utilizando VSLAM mediante formulación por grafos y relocalización a través de regresión de imágenes y odometría. Director de tesis: Dr. Juan Manuel Ibarra Zannatha. Diciembre 7 de 2015.

**Carlos Honorio de la Cruz Alemán**

Diseño y construcción de un prototipo de planeador sumergible y el control PD del ángulo de cabeceo. Director de tesis: Dr. Jorge Antonio Torres Muñoz. Diciembre 9 de 2015.

**Karina Sánchez Sosa**

Monitoreo de salud estructural empleando análisis de componentes principales con árboles de decisión y máquinas de soporte vectorial. Director de tesis: Dr. Wen Yu Liu. Diciembre 11 de 2015.

**ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE CONTROL AUTOMÁTICO**

**Erik Zamora Gómez**

Construcción de mapas y planeación de rutas para navegación autónoma en ambientes no estructurados. Director de tesis: Dr. Wen Yu Liu. Enero 23 de 2015.

**Javier Garrido Meléndez**

Aprendizaje por demostración en el espacio articular aplicado en un exoesqueleto de 4 grados de libertad. Director de tesis: Dr. Wen Yu Liu. Enero 27 de 2015.

**Jorge Enrique Lavín Delgado**

Reconstrucción 3D para Humanoides. Director de tesis: Dr. Juan Manuel Ibarra Zannatha. Junio 5 de 2015.

**Liliana Peralta Hernández**

Explosión de soluciones de ecuaciones diferenciales estocásticas. Director de tesis: Dr. Jorge Alberto León Vázquez. Junio 19 de 2015.

**Luis Arturo Soriano Avendaño**

Modelación de aerogenerador con compensación difusa. Directores de tesis: Dr. Wen Yu Liu y Dr. José de Jesús Rubio Ávila. Septiembre 21 de 2015.

**Carlos Cuvas Castillo**

Contribución al estudio de la Matriz de Lyapunov. Directora de tesis: Dra. Sabine Marie Sylvie Mondié Cuzange. Diciembre 3 de 2015.

**Debbie Crystal Hernández Zárate**

Control por modos deslizantes para sistemas implícitos. Directores de tesis: Dr. Fernando Castaño Luna y Dr. Alexander Pozniak Gorbach. Diciembre 4 de 2015.

**Adrián René Ramírez López**

Diseño del máximo decaimiento exponencial para sistemas LTI-SISO vía controladores con retardos. Directores de tesis: Dra. Sabine Marie Sylvie Mondié Cuzange y Dr. Rubén Alejandro Garrido Moctezuma. Diciembre 8 de 2015.

**DISTINCIONES**

**Rafael Martínez Guerra.** International Journal Bifucation and Chaos. Mathematical Problem and Engineering. Applied Mathematics and Computation. Journal of Applied Mathematics. Conference on Decision and Control (cdc), 2015. American Control Conference (acc), 2015. CCE, 2015. AMCA 2015.

**Ieroham Solomon Barouh.** Revisor de proyectos de Conacyt y de propuestas de estudio internacional. Revisor de artículos sometidos en revistas de prestigio de la editorial Elsevier, ASME y Springer y Revisor invitado de congresos de IEEE y IASTED.

**PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

**Ibarra Zannatha Juan Manuel.** Member of the Editorial Board of the Springer Series on Touch and Haptic Systems. Member of the Advisory Board of the AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications. Revisor de las revistas siguientes: IEEE Transactions on Mechatronics, Robotics and Autonomous Systems, Elsevier, Computer Methods and Programs in Biomedicine, Elsevier, Mathematical Problems in Engineering, Hindawi Publishing Corporation, Comité Editorial de la Revista Ingeniería y Desarrollo, Colombia. Revisor libros para el Fondo de Cultura Económica

**León Vázquez Jorge Alberto.** Comité editorial de *Aportaciones Matemáticas de la Sociedad Matemática Mexicana*. Comité editorial de Mixba'al. Revista Metropolitana de Matemáticas.

**Martínez Guerra Rafael.** Editor Asociado de Mathematical Problems in Engineering (JCR). Editor Asociado de Neurocomputing (JCR). Editor Asociado de International Journal of Innovative Research and Development. Editor Asociado Annual Review of Chaos Theory, Bifurcations and Dynamical Systems. Editor Asociado Intelligent Control and Automation.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Control e implementación de un sistema fotovoltaico de alta concentración. Clave: 221240.

**Investigador responsable:** Rubén A. Garrido Moctezuma.

**Investigadores participantes:** Arturo Díaz, Kevin López.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Control e implementación de un sistema fotovoltaico de alta concentración. Clave: 221240.

**Investigador responsable:** Rubén A. Garrido Moctezuma.

**Investigadores participantes:** Arturo Díaz, Kevin López.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** SECVA-UAV (CUR: SA/ZAC/CA/2015/001198)

**Investigador responsable:** Dr. Juan Manuel Ibarra Zannatha.

**Investigadores participantes:** Dr. Alejandro Justo Malo Tamayo, Ing. Mario Fuentes Reyes, Ing. Héctor Aarón Castillo

**Tipo de proyecto:** Desarrollo Tecnológico

**Empresa solicitante:** CORETEC

**Proyecto:** Modelos Estocásticos. Clave: 220303.

**Investigador responsable:** Jorge Alberto León Vázquez

**Investigadores participantes:** Elisa Alòs (Universitat Pompeu Fabra, España), David Márquez Carreras (Universitat de Barcelona, España), Allan Fiel Espinosa (Estudiante de Doctorado, Control Automático), Liliana Peralta Hernández Espinosa (Estudiante de Doctorado, Control Automático)

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Sistemas con retardos y su control: Enfoques frecuencial y temporal. Clave: Conacyt CB-2012-180725.

**Investigadora responsable:** Dra. Sabine Mondié Cuzange

**Investigadores participantes:** Dr. Gilberto Ochoa Ortega, Dr. Omar Santos, Dr. Raul Villafuerte Segura, M. en C. Liliam Guerrero Rodriguez, M. en C. Carlos Cuvas, M. en C. Adrián René Ramírez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Cooperación Bilateral Internacional, "Advanced nonlinear methods for modeling, control and detection in biosystems." del Programa de Cooperación Bilateral México – República Checa (ASCR). Clave del proyecto: REF 211918.

**Investigadores participantes:** Dr. Sergej Celikovsky por Rep. Checa y Dr. Jorge Torres Muñoz por Cinvestav-México.

**Proyecto:** Modelos Matemáticos de Enfermedades Infecciosas de Contacto Directo y Vectorial

**Investigadora responsable:** Dra. Lourdes Esteva

**Investigadores participantes:** Dr Gustavo Cruz, Dra Lourdes Esteva, Dr. Cristóbal Vargas

**Fuente de financiamiento:** PAPIIT-UNAM

**Proyecto:** Interacción inteligente del humano-robot con aplicación en un exoesqueleto robótico de rehabilitación.

**Investigador responsable:** Wen Yu

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-167428

**Tipo de proyecto:** Investigación

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Jefatura del Departamento de Control Automático**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Colonia San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tels: (55) 5747 3736 y (55) 5747 3795  
Fax: (55) 5747 3982  
[yu@ctrl.cinvestav.mx](mailto:yu@ctrl.cinvestav.mx)

**Coordinación Académica**  
**Departamento de Control Automático**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Colonia San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tels: (55) 5747 3734 y (55) 5747 3796  
Fax: (55) 5747 3812  
[coordinación@ctrl.cinvestav.mx](mailto:coordinación@ctrl.cinvestav.mx)



## DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGÍA

El Departamento de Farmacología es un departamento relativamente joven habiéndose creado en 2010. Actualmente cuenta con 11 investigadores, todos ellos con el grado de Doctor en Ciencias y de ellos el 100% pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Cabe mencionar que el 27% de los investigadores se encuentra en el Nivel III y el 45% en el Nivel II del SNI. Además, varios auxiliares de investigación también pertenecen al SNI. El Dr. Antonio Terrón Sierra ocupa el cargo de Coordinador Académico del Departamento y la Jefatura la ocupa el Dr. Jorge Alberto Sánchez Rodríguez.

La mayoría de los investigadores ha obtenido recursos externos al Cinvestav, ya sea del Conacyt o de otras agencias, varios profesores mantienen colaboraciones con investigadores extranjeros de los Estados Unidos, Canadá y Alemania.

El Departamento de Farmacología continúa con la importante labor de formación de recursos humanos, siendo especialmente exitoso su posgrado, el de Maestría está evaluado por el Conacyt en la categoría Internacional y en el Doctorado cuenta con estudiantes provenientes de diversos países, así como varios postdoctorantes.

La vinculación del Departamento de Farmacología se mantiene con el sector salud, con empresas farmacéuticas y con instituciones académicas de primer nivel en México como la UNAM y el IPN.

Finalmente, el Departamento de Farmacología tiene presencia en los medios masivos de comunicación a través de entrevistas en la televisión y notas de prensa.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JORGE ALBERTO SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

Investigador Cinvestav 3E y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias con Especialidad en Fisiología y Biofísica (1980). Departamento de Fisiología y Biofísica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación de la expresión de canales iónicos de  $\text{Ca}^{2+}$ . Precondicionamiento Farmacológico en el músculo cardiaco. Papel de las subunidades auxiliares del canal de calcio del músculo cardiaco en la respuesta antiviral.

Categoría en el SNI: Nivel III

jsanchez@cinvestav.mx

### FRANCISCO JAVIER CAMACHO ARROYO

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1997). Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estudio de canales iónicos como marcadores de diagnóstico tempranos de cáncer cérvico-uterino, hepático y de cavidad oral. Farmacología de proteínas oncogénicas. Desarrollo de nuevas terapias para diversos tipos de cáncer

Categoría en el SNI: Nivel II

fcamacho@cinvestav.mx

### GILBERTO CASTAÑEDA HERNANDEZ

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Aplicaciones Farmacéuticas (1983). Facultad de Medicina, Universidad Católica de Louvain, Louvain, Bélgica.

**Temas de investigación:** Farmacología integrativa: estudio de mecanismos farmacocinéticos y farmacodinámicos involucrados en la acción de fármacos en organismos íntegros.

Intercambiabilidad y bioequivalencia de medicamentos. Evaluación de medicamentos genéricos y biocomparables. Optimización del uso de fármacos en poblaciones especiales de paciente

Categoría en el SNI: Nivel III

gcastane@cinvestav.mx

### LILIANA FAVARI PEROZZI

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (2002). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Farmacología y ecotoxicología hepáticas. Biomarcadores. Se estudian los diferentes xenobióticos que dañan el hígado de los mamíferos, las aves y los peces así como los daños al fitoplancton y zooplancton de cuerpos de agua dulce mexicanos. Se investigan, además las plantas hepatoprotectoras y los efectos colaterales hepáticos adversos de medicamentos, en mamíferos.

Categoría en el SNI: Nivel I

lfavari@cinvestav.mx

**MARÍA DEL CARMEN GARCÍA GARCÍA**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias con Especialidad en Fisiología y Biofísica (1984). Departamento de Fisiología y Biofísica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Acople excitación-contracción en músculo esquelético y cardíaco; regulación del calcio en músculo; ejercicio y cambios en el transporte de la glucosa y en el calcio intracelular; papel del canal mitocondrial de K<sup>+</sup> modulado por ATP en la fatiga muscular; acondicionamiento farmacológico en músculo cardíaco; hipertrofia cardíaca.

Categoría en el SNI: Nivel II

cgarcia@cinvestav.mx

**RANIER GUTIÉRREZ MENDOZA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado en Ciencias Biomédicas (2004). Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Neurobiología de la obesidad y control de la alimentación.

Categoría en el SNI: Nivel II

ranier@cinvestav.mx

**CARLOS HOYO VADILLO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias con Especialidad en Farmacología (1989). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Farmacocinética, Farmacogenómica, Obesidad Infantil.

Categoría en el SNI: Nivel I

citocromo@cinvestav.mx

**PABLO MURIEL DE LA TORRE**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias con Especialidad en Farmacología (1991). Departamento de Farmacología y Toxicología, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Hepatología Experimental, Estudio del efecto de antioxidantes naturales sobre la necrosis y fibrosis hepática.

Categoría en el SNI: Nivel III

pmuriel@cinvestav.mx

**CLAUDIA PEREZ CRUZ**

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias con especialidad en Neurociencias (2007). Universidad de Göttingen, Alemania

**Temas de investigación:** Estudio de los factores de riesgo asociados a la aparición de enfermedades neurodegenerativas

Categoría en el SNI: Nivel I

cperezc@cinvestav.mx

**JOSÉ ANTONIO TERRÓN SIERRA**

Investigador Titular Cinvestav 3C y Coordinador Académico (a partir del 1 de diciembre

de 2015). Doctor en Ciencias con Especialidad en Farmacología (1994), Departamento de Farmacología y Toxicología, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Fisiopatología de la respuesta al estrés.

Categoría en el SNI: Nivel I

jterron@cinvestav.mx

### **JOSÉ VÁZQUEZ PRADO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Investigación Biomédica Básica (1996). Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Mecanismos moleculares de migración endotelial y angiogénesis. Énfasis en los procesos de transducción de señales por receptores acoplados o proteínas G y factores intercambiadores de nucleótidos de guanina que llevan a la activación GTPasas de la familia de Rho y movimiento celular polarizado.

Categoría en el SNI: Nivel II

jvazquez@cinvestav.mx

## **PROFESORES VISITANTES**

### **LILIANA PURON**

**Procedencia:** Instituto de Neurobiología de UNAM, Juriquilla, Qro.

**Periodo de estancia:** Junio 2015-Junio 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza

### **MARÍA DE GUADALUPE CHÁVEZ LÓPEZ**

**Procedencia:** Cinvestav

**Tema de investigación:** Diagnóstico temprano de cáncer cervical

**Periodo de la estancia:** 1 de Abril del 2014 al 31 de Mayo del 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyectos FINNOVA, Secretaría de Economía - Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo

### **VIOLETA ZÚÑIGA GARCÍA**

**Procedencia:** Cinvestav

**Tema de investigación:** Diagnóstico temprano de cáncer cervical

**Periodo de la estancia:** 1 de Mayo del 2014 al 31 de Mayo del 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyectos FINNOVA, Secretaría de Economía - Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo

## **PROGRAMAS DE ESTUDIO**

El Departamento de Farmacología ofrece el programa de Maestría en Ciencias en la Especialidad de Farmacología, el cual está registrado como Competente a Nivel Internacional en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt (PNPC).

El programa de Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Farmacología está registrado como Consolidado en el PNP.

## MAESTRÍA

### Requisitos de admisión

- Licenciatura en el área químico biológica
- Promedio superior a 8.0
- Inglés escrito y bases de Inglés oral
- Entrevista con el Coordinador Académico
- Aprobar los prerrequisitos del área biológica
- De julio a diciembre de cada año.
- Cada caso se evaluará individualmente

### Las materias de prerrequisitos a cursar son:

- Química Orgánica
- Bioquímica
- Fisiología General y de Sistemas
- Biología Celular
- Estadística

### Los objetivos de los cursos de prerrequisitos son:

- Uniformar los conocimientos de los estudiantes provenientes de diferentes licenciaturas.
- Proporcionar al alumno la información básica en las áreas de Química Orgánica, Bioquímica, Fisiología General y de Sistemas, Biología Celular y Estadística con el fin de que sea capaz de entender y asimilar los Cursos de la Maestría en Farmacología.

### Contenido condensado de los cursos propedéuticos

**Química Orgánica.** Objetivo general del curso: Que los estudiantes reciban una panorámica general de los principios químicos fundamentales, así como relacionar las propiedades de las moléculas orgánicas simples con la estructura y propiedades químicas de las biomoléculas.

**Bioquímica.** En este curso se estudia la química de los componentes de los organismos vivos, sus reacciones, características y sus principales vías metabólicas.

**Fisiología General y de Sistemas.** Esta materia se imparte en dos módulos:

a) **Fisiología celular:** curso en el que se estudia la estructura celular y sus funciones, y los métodos más comúnmente utilizados; b) **fisiología integrativa:** en esta parte del curso se estudia la fisiología de los diferentes aparatos y sistemas (fisiología renal, hepática, cardiovascular, del sistema nervioso autónomo, del sistema nervioso central y endócrina).

**Biología Celular.** Estructura general de la célula y métodos empleados para su estudio. Citoesqueleto. Membranas celulares. Organelos celulares. Uniones adherentes. Uniones estrechas. Polarización. Matriz extracelular e integritas. Membranas excitables. Citoesqueleto y motilidad. Ciclo celular. Comunicación intracelular. Diferenciación celular I. Diferenciación celular II. Herencia cromosomas y genes. Técnicas en biología molecular. Replicación del material genético. Proceso de traducción. Control de la transcripción. Regulación de la expresión genética. Generalidades sobre virus. Patogénesis del cáncer.

**Estadística.** Se estudian los temas básicos necesarios para la interpretación y análisis de un evento biológico desde la perspectiva matemática y estadística.

### Objetivos del Programa de Posgrado en Farmacología. Maestría

#### 1. Formar Maestros en Ciencias con especialidad en Farmacología capaces de:

- Analizar y organizar datos experimentales y presentarlos en forma oral y escrita en diversos foros.
- Seguir un programa de Doctorado en el Área Biológica.
- Impartir cursos a nivel Licenciatura y Maestría.
- Participar en proyectos de investigación asociados a un investigador independiente.

#### Campo de Trabajo

1. Investigación
2. Docencia
3. Industria Farmacéutica

#### Áreas de Investigación

- Farmacocinética
- Farmacología de Canales Iónicos
- Calcio, Contractilidad y Secreción
- Farmacología Hepática

#### Farmacología Cardiovascular

- Farmacología del Sistema Nervioso Autónomo
- Neurofarmacología
- Síntesis de Moléculas Bioactivas

- Obesidad y diabetes
- Oncofarmacología Molecular
- Farmacología del Dolor y de la Inflamación
- Señalización intracelular

## Plan de Estudios

La Maestría en Farmacología está formada por cuatro grandes bloques:

### I. Farmacología Molecular y Celular

- Conceptos Básicos de Acción de Fármacos
- Calcio, Contractilidad y Secreción
- Farmacología de Canales Iónicos
- Farmacocinética
- Biotransformación de Xenobióticos
- Biología Molecular

### II Farmacología de Sistemas

- Farmacología Renal
- Farmacología del SNA y Somático Motor
- Farmacología Hepática y del Aparato Digestivo
- Farmacología Cardiovascular
- Neurofarmacología
- Análisis y presentación de resultados I
- Discusiones bibliográficas I

### III. Farmacología Clínica e Integrativa

- Transducción de Señales
- Oncofarmacología Molecular
- Síntesis y Determinación Estructural de Moléculas Bioactivas
- Obesidad: desde las bases genéticas hasta el control neuronal del apetito
- Farmacogenética
- Farmacología del Dolor y la Inflamación
- Estrategias Farmacológicas para el Tratamiento de las Infecciones
- Aspectos Terapéuticos de la Farmacología

### IV. Trabajo de Tesis

- Análisis y Presentación de Resultados II
- Discusiones Bibliográficas II

## Contenido condensado de los cursos

### 1. Farmacología Molecular y Celular

#### Conceptos Básicos de Acción de Fármacos

Objetivo del curso: Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la formación, desde la administración del fármaco hasta que este alcanza su sitio de acción. Se analiza el concepto de mecanismo de acción mediado y no mediado por receptores y finalmente se estudian las propiedades de las relaciones cuantitativas entre la dosis y la respuesta.

### **Calcio, Contractilidad y Secreción.**

Células musculares lisas, esqueléticas y cardíacas y células secretoras..Analizar los procesos que utilizan o regulan al calcio como una señal biológica para transmitir información, como modulador de proteínas o iniciar funciones tales como la exocitosis y la contracción. Estudiar los diferentes mecanismos que regulan su concentración tanto a nivel celular como subcelular, es decir, la interrelación entre proteínas celulares de la cascada de señalización del calcio. Analizar el papel del calcio en el fenómeno de secreción especialmente en células de secreción interna.

### **Farmacología de Canales Iónicos**

1. Aspectos clásicos
2. Aspectos farmacológicos

Afinidad y escala temporal de la reacción fármaco-receptor. Uniones de fármacos al poro que originan un bloqueo que depende del voltaje. Agentes bloqueadores que requieren de la apertura del poro para su acción bloqueante. Acción de los anestésicos locales como bloqueadores que dependen del uso. Alteraciones en la cinética de los canales. Acción antiarrítmica de los anestésicos locales. Receptor nicotínico y su bloqueo por fármacos, su dependencia del estado funcional del canal. Agentes que modifican la cinética del canal: Enzimas proteolíticas y toxinas peptídicas. Toxinas liposolubles.

### **2. Aspectos Moleculares y Celulares**

#### **Farmacocinética**

Entender los procesos de absorción, distribución y eliminación de fármacos en el organismo y los procesos que determinan el inicio, duración y terminación del efecto farmacológico.

#### **Biotransformación de Xenobióticos**

**Objetivo:** Familiarizar en aspectos teóricos a los estudiantes con las diferentes reacciones de la Biotransformación de fármacos y toxones así como con las características de las diferentes enzimas que catalizan estas reacciones, que les permita evaluar la importancia de esta parte de la Farmacocinética en el contexto de los conceptos fundamentales de la Farmacología General e integrar estos conocimientos para aplicarlos en relación a la intensidad y duración de los efectos farmacológicos terapéuticos y tóxicos de los Xenobióticos.

#### **Biología Molecular**

##### **Objetivos:**

1. Que el alumno comprenda que el DNA contiene la información genética que, al interactuar con el medio, forma a los seres vivos.
2. Que el alumno analice los mecanismos básicos del control de la expresión genética.



3. Que el alumno conozca y aplique las técnicas básicas de manipulación y expresión del DNA.

## **II. Farmacología de Sistemas**

### **Farmacología Renal**

En este curso se analizan los mecanismos que el riñón utiliza para la excreción de xenobióticos y las consecuencias sobre la cinética de estos compuestos en el organismo. Se analizan también los mecanismos por los cuales algunos xenobióticos dañan el tejido renal.

### **Farmacología del SNA y Somático Motor**

El curso comprende el estudio de los conceptos anatómicos y fisiológicos básicos del sistema nervioso autónomo y somático motor, así como la estructura, mecanismo de acción, propiedades farmacológicas y usos terapéuticos de los fármacos que modifican su funcionamiento o que tienen aplicaciones terapéuticas.

### **Farmacología Hepática y del Aparato Digestivo**

Bases bioquímicas, moleculares y fisiológicas de las enfermedades hepáticas y de los trastornos digestivos, con el fin de entender el mecanismo de acción de fármacos o moléculas con efectos benéficos en esas enfermedades. En el caso de la farmacología hepática se estudiarán compuestos con propiedades antioxidantes, antinecróticas, antioleostáticas o antifibróticas. En la parte del aparato digestivo se hará énfasis en fármacos para el control de la acidez gástrica y de la motilidad intestinal.

### **Farmacología Cardiovascular**

El curso comprende el estudio de los mecanismos fisiopatológicos básicos involucrados en el desarrollo y establecimiento de la hipertensión arterial, la cardiopatía isquémica miocárdica, la insuficiencia cardíaca y las arritmias cardíacas, así como la estructura, mecanismo de acción, propiedades farmacológicas y usos terapéuticos de los fármacos empleados en su tratamiento.

### **Neurofarmacología**

El curso estará dirigido a estudiar la acción de fármacos de acción sobre el Sistema Nervioso Central cuyos mecanismos de acción a nivel celular son conocidos, especialmente su acción sobre la transmisión sináptica. En base a sus efectos celulares se explicarán sus acciones terapéuticas o tóxicas. Se elegirán fármacos representativos de acción relativamente bien conocida para el tratamiento de trastornos motores (Enfermedad de Parkinson, Huntington, distonías) esquizofrenia, síndrome de hiperactividad con déficit de atención, depresión y ansiedad. Entre estos fármacos se encuentran los dopaminérgicos, noradrenérgicos, serotoninérgicos e histaminérgicos. También se estudiarán los mecanismos de acción de compuestos adictivos (cocaína, amfetaminas, cannabinoides, opioides). El curso será interactivo, procurando la mayor

participación de los alumnos durante la exposición de los temas de estudio. Los alumnos también participarán en una práctica y atenderán demostraciones sobre el uso de distintas técnicas de estudio de la acción central de los fármacos.

### **III. Farmacología Clínica e Integrativa**

#### **Transducción de Señales**

Este curso tiene como objetivo familiarizar a los estudiantes con los detalles bioquímicos y moleculares de los sistemas de señalamiento intracelular. Las vías de transducción que se estudiarán incluyen aquellas derivadas de la acción de receptores acoplados a proteínas G y las de los receptores con actividad de cinasa, o bien aquellos que se sirven de cinasas intracelulares. Se pretende que los estudiantes reconozcan la importancia de la transducción de señales en procesos celulares normales y patológicos. Los estudiantes deberán identificar a los elementos moleculares que participan en la transducción de señales como posibles blancos de agentes farmacológicos y discutirán ejemplos relevantes. En las clases se promoverá la participación activa de los estudiantes en la discusión de artículos originales.

#### **Oncofarmacología Molecular**

El objetivo general del curso es brindar a los estudiantes las herramientas teórico-prácticas para el entendimiento de los mecanismos moleculares involucrados en el desarrollo del cáncer, las estrategias para el diagnóstico y el tratamiento de tumores en seres humanos y el desarrollo de nuevos fármacos coadyuvantes en la terapia contra el cáncer. El objetivo: se pretende alcanzar mediante la participación de investigadores y médicos directamente relacionados con tema en estudio, quienes ofrecerán pláticas y sesiones de discusión con los alumnos así como también con el establecimiento de sesiones prácticas con algunos modelos de carcinogénesis y con la caracterización funcional de proteínas de membrana involucradas en la tumorigénesis.

#### **Obesidad: desde las bases genéticas hasta el control neuronal del apetito**

El objetivo del curso es revisar la literatura más reciente sobre el tema de la obesidad. En particular se revisará la neurobiología y el control neuronal del apetito

#### **Farmacogenética**

Como parte de la Ecogenética, la farmacogenética estudia el impacto del genoma en los aspectos del metabolismo de fármacos generalmente dependiente del metabolismo de fase I. Varias mutaciones en el citocromo P450, conocidos como polimorfismos, se reflejan en un metabolismo reducido o aumentado en relación a los alelos silvestres. Los estudios clínicos poblacionales permitirán alcanzar una dosificación racional y reducir los efectos adversos de los fármacos.

### **Farmacología del Dolor y de la Inflamación**

Entender la influencia de los factores periféricos y centrales que intervienen en la generación de la inflamación y la percepción del dolor. Entender los mecanismos de acción de agentes analgésicos y antiinflamatorios.

### **Estrategias Farmacológicas en el Tratamiento de las Infecciones**

El objetivo de este curso es entender los mecanismos farmacocinéticos y farmacodinámicos que hacen que un fármaco pueda atacar a agentes infecciosos que se encuentran en el cuerpo humano. Para tal fin se estudiarán fármacos bactericidas (penicilinas, cefalosporinas y aminoglucósidos así como bacteriostáticos como cloranfenicol, tetraciclinas y macrolidos) haciendo hincapié en los mecanismos de acción de estos y otros como los inhibidores de la síntesis del tetrahidrofolato así como los usados en la quimioterapia de la tuberculosis y la lepra y las estrategias terapéuticas en el tratamiento de diferentes infecciones por protozoarios, helmintos y virus. Se dará también importancia a la sumación y sinergismo farmacodinámico y a los efectos secundarios de los medicamentos anti infecciosos para obtener una relación riesgo-beneficio correcta.

**Aspectos Terapéuticos de la Farmacología.** Factores que intervienen en la investigación de fármacos en humanos. Las fases de la farmacología clínica. Diseño de un estudio clínico. Ensayos clínicos. Aspectos éticos. Optimización del uso de medicamentos ya empleados en humano. Diseño de nuevas formas farmacéuticas y rediseño de esquemas de dosificación. Evaluación de reportes de efectos indeseables. Nuevas aplicaciones. Interacciones medicamentosas. Relación industria-gobierno-academia; papel del farmacólogo. Aspectos comerciales.

### **IV. Trabajo de Tesis**

- Análisis y Presentación de Resultados II
- Discusiones Bibliográficas II

Durante los dos últimos semestres los estudiantes desarrollan el trabajo experimental propuesto en su proyecto de tesis. En este período se incluye la presentación de al menos dos seminarios, además de la presentación de proyecto, ante el Colegio de Profesores.

### **Requisitos de Permanencia**

- Cumplir con el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.
- Cumplir con el Reglamento del Programa del Departamento.

### **Requisitos para la obtención del grado**

- Haber completado el 100% del trabajo experimental.

- Presentar la tesis a los sinodales de acuerdo con el formato aprobado por el departamento. Ellos la revisarán y darán su voto aprobatorio en hojas destinadas para tal propósito. Estas hojas aprobatorias se entregarán acompañadas de 5 ejemplares de su tesis a la Coordinación Académica del Departamento, la que a su vez las turnará al Departamento de Servicios Escolares solicitando que se elabore el acta de examen fijando fecha y hora. El tiempo requerido entre la entrega de las tesis y la presentación del examen es de 10 días hábiles. Durante ese período, el estudiante podrá realizar los trámites requeridos por el Departamento de Servicios Escolares para la obtención del grado, tales como la entrega de fotografías y otros requisitos similares.

Duración: 4 Semestres

## DOCTORADO

El programa de Doctorado no contempla materias teóricas para nuestros egresados de Maestría, sino únicamente las materias relacionadas con el TRABAJO DE TESIS. Para egresados de otros programas de maestría, el programa se individualiza de acuerdo al *currículum vitae* del candidato.

### Requisitos para ingreso al Doctorado.

- Ingreso directo de los estudiantes de nuestra Maestría sí así lo recomienda el Colegio de Profesores.

### Otros estudiantes.

1. Maestría en el área o especialidad médica.
2. Análisis curricular por parte de la Comisión de Admisión al Doctorado del Departamento.
3. El dominio completo del idioma Inglés es un requisito indispensable para graduarse del Doctorado.

### Objetivos del Programa

1. Formar Doctores en Ciencias capaces de:
  - Generar, dirigir y realizar proyectos de investigación.
  - Publicar sus resultados en revistas y libros de alto prestigio internacional.
  - Formar Maestros y Doctores en Ciencias.
  - Fomentar la formación de estudiantes con aptitudes interdisciplinarias e integrales en la amplia gama de disciplinas que abarca la investigación farmacológica.
  - Fomentar la colaboración científica entre investigadores de diferentes disciplinas con el fin de aumentar la calidad de la investigación farmacológica en el país.

### Requisitos de permanencia

- Cumplir con el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.
- Cumplir con el Reglamento del Programa del Departamento.

### Requisitos para la obtención del grado

- Haber completado el 100% del trabajo experimental.
- Haber aprobado el examen de inglés.
- Tener cuando menos aceptado un artículo derivado de su tesis para publicación en una revista de prestigio internacional y de amplia difusión.
- Presentar la tesis a los sinodales de acuerdo con el formato aprobado por la Sección (véase adelante). Ellos la revisarán y darán su voto aprobatorio en hojas destinadas para tal propósito. Estas hojas aprobatorias se entregarán acompañadas de cinco ejemplares de su tesis a la Coordinación Académica del Departamento, la que a su vez las turnará al Departamento de Servicios Escolares solicitando que se elabore el acta de examen fijando fecha y hora. El tiempo mínimo requerido entre la entrega de las tesis y la presentación del examen es de diez días hábiles. Durante ese período, el estudiante podrá realizar los trámites requeridos por el Departamento de Servicios Escolares para la obtención del grado, tales como la entrega de fotografías y otros requisitos similares.

### Formato de presentación de tesis

El Departamento de Farmacología del Cinvestav establece formato para la presentación de tesis.

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| • Hoja de título           | • Discusión  |
| • Índice                   | • Conclusiones y perspectivas                        |
| • Resumen                  | • Referencias  |
| • Introducción y objetivos | • La tesis deberá presentarse en hojas tamaño carta. |
| • Metodología general      | Duración: 8 Semestres                                |
| • Resultados               |  |

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL, CON ARBITRAJE ESTRICTO

Abeja-Pineda, O., López-López, E., Favari, L. y Sedeño-Díaz, J.E. Algal growth potential and oxidative stress in *Ankistrodesmus falcatus* exposed to waters from Xochimilco Lake system, México. *Aquatic Ecosystem Health & Management*. (2015) 18(2): 221- 231.

Acuña-Macías, I., Vera, E., Vázquez-Sánchez, A.Y., Mendoza-Garrido, Ma.E. y Camacho, J. Differential regulation of human Eag1 channel expression by serum and the epidermal growth factor in lung and breast cancer cells. *Oncol. Targets Therap.* (2015) 8: 2959-2965.

Angel-Ambrocio, A., Soto-Acosta, R., Tammineni, E., Carrillo, D., Bautista-Carbajal, P., Hernández, A., Sánchez, J.A. y M. del Angel, R.M. An embryonic heart cell line is susceptible to Dengue Virus infection. *Virus Research.* (2015) 198, 53-58.

Arauz, J., Rivera-Espinoza, Y., Shibayama, M., Favari, L., Flores-Beltrán, R.E. y Muriel, P. Nicotinic acid prevents experimental liver fibrosis by attenuating the prooxidant process. *International. Immunopharmacology.* (2015) 28: 244-251.

Carrillo, E.D., Sampieri, R., Hernández, A., García, M.C. y Sánchez, J.A. miR-132 regulates Rem expression in cardiomyocytes during long-term  $\beta$ -adrenoceptor agonism. *Cellular Physiology and Biochemistry.* (2015). 36: 141-154. doi: 10.1159/000374059.

Castañeda-Hernández, G., González-Ramírez, R. y J. Kay, M. Scheinberg. Biosimilars in rheumatology: what the clinician should know. *Rheumatic & Musculoskeletal Diseases Open*, (2015) 1: e000010. doi: 10.1136/rmdopen-2014-000010

Chávez-López, Ma. de G., Pérez-Carreón, J.I., Zúñiga-García, V., Díaz-Chávez, J., Herrera, L.A., Caro-Sánchez, C.H., Acuña-Macías, I., Gariglio, P., Hernández-Gallegos, E., Chilibingua, A.J. y Camacho, J. Astemizole-based anti-cancer therapy for hepatocellular carcinoma (HCC), and Eag1 channels as potential early-stage markers of HCC. *Tumor Biol.* (2015) 36: 6149-6158.

Hernández-Bedolla, M.A., Carretero-Ortega, J., Valadez-Sánchez, M., Vázquez-Prado, J. y Reyes-Cruz, G. Chemotactic and proangiogenic role of calcium sensing receptor is linked to secretion of multiple cytokines and growth factors in breast cancer MDA-MB-231 cells. *Biochim Biophys Acta.* (2015) 1853(1): 166-82. doi: 10.1016/j.bbamcr.2014.10.011.

Hernández-García, R., Iruela-Arispe, M.L., Reyes-Cruz, G. y Vázquez-Prado, J. Endothelial RhoGEFs: A systematic analysis of their expression profiles in VEGF-stimulated and tumor endothelial cells. *Vascul Pharmacol.* (2015). 74: 60-72. doi: 10.1016/j.vph.2015.10.003.

Huerta-Sánchez, O.M., Aguilar-Ponce, J.L., Meneses-García, A., Herrera-Gómez, A., Herrera-Hernández, R., Monroy Cruz, M.T., Burgueño-Ferreira, J.A., Castañeda-Hernández, G. y López-Gamboa, M. Implementation of a robust pharmacovigilance method for filgrastim non-innovator products in cancer patients in routine clinical practice complying with Mexican regulations for biocomparables. *Journal of Pharmacovigilance*, (2015) 3: 174. Doi:10.4172/2329-6887.10000174.

Jacobo-Cabral, C.O., García-Roca, P., Romero-Tejeda, E.M., Reyes, H., Medeiros, M.,

**Castañeda-Hernández, G. y Trocóniz, I.F.** Population pharmacokinetic analysis of tacrolimus in Mexican paediatric renal transplant patients: role of CYP3A5 genotype and formulation. *British Journal of Clinical Pharmacology*, (2015) 80: 630-641.

**Jiménez-Triana, C.M., Castelán-Martínez, O.D., Rivas-Ruiz, R., Jiménez-Méndez, R., Medina, A., Clark, P., Rassekh, R., Castañeda-Hernández, G., Carleton B, B.C. y Medeiros, M.** Cisplatin Nephrotoxicity and Longitudinal Growth in Children With Solid Tumors: A Retrospective Cohort Study. Canadian Pharmacogenomics Network for Drug Safety Consortium. *Medicine (Baltimore)*. (2015) 94(34): e1413. doi: 10.1097/MD.0000000000001413.

**Kalyanasundar, B., Pérez, C.I., Luna, A., Solorio, J., Moreno, M.G., Elias, D., Simon, S.A. y Gutiérrez, R. et al.**, D1 and D2 antagonists reverse the effects of appetite suppressants on weight loss, food intake, locomotion and rebalance spiking inhibition in the rat NAC shell. *J Neurophysiol*, (2015) p. jn 00012.

**Kumar, B., Smita, K., Cumbal, L., Debut, A., Camacho, J., Hernández-Gallegos, E., Chávez-López, Ma. de G., Grijalva, M., Angulo, Y. y Rosero, G.** Potosynthesis and biological activity of silver nanoparticles using *Passiflora tripartita* fruit extracts. *Adv. Mater. Lett.* (2015) 6(2): 127-132.

**Medeiros M, Castañeda-Hernández, G., Ross, C.J. y Carleton, B.C.** Use of pharmacogenomics in pediatric renal transplant recipients. *Frontiers in Genetics*, (2015) 6: 41. doi: 10.3389/fgene.2015.00041.

**Murgesan, S., Ulloa-Martínez, M., Martínez-Rojano, H., Galván-Rodríguez, F.M., Miranda-Brito, C., Romano, M.C., Piña-Escobedo, A., Pizano-Zárate, M.L., Hoyo-Vadillo, C. y García-Mena, J.** Study of the diversity and short-chain fatty acids production by the bacterial community in overweight and obese Mexican children. *Eur J. Clin Microbiol Infect Dis*, (2015) 34(7): p. 1337-46.

**Pérez-Vargas, J.E., Zarco, N., Shibayama, M., Segovia, J., Tsutsumi, V. y Muriel, P.** L-theanine prevents liver fibrosis induced with CCl<sub>4</sub> by inhibition of NF- $\kappa$ B and down regulation of transforming growth factor- $\beta$  and connective tissue growth factor. *Human Experimental Toxicology*. (2015).

**Rodríguez-Romero, V., González-Villalva, K.I., Reyes, J.L., Franco-Bourland, R.E., Guízar-Sahagún, G., Castañeda-Hernández, G. y Cruz-Antonio, L.** A novel, simple and inexpensive procedure for the simultaneous determination of iopamidol and p-aminohippuric acid for renal function assessment from plasma samples in awake rats. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. (2015) 107C: 196-203.

**Rodríguez-Vera, L., Suzarte, M.R., Fernández-Sánchez, E., Soriano, J.L., Péraire Guitart, C.,**

**Castañeda-Hernández, G., Jacobo Cabral, C.O., de Castro Suárez, N. y Colom Codina, H.** Semimechanistic model to characterize nonlinear pharmacokinetics of nimotuzumab in patients with advanced breast cancer. *Journal of Clinical Pharmacology*, (2015) 55: 888-898.

**Sánchez-Maldonado, C., López-Sánchez, P., Anguiano-Robledo, L., Leopoldo, M., Lacivita, E. y Terrón, JA.** The GR-127935-sensitive mechanism mediating hypotension in anesthetized rats: are 5-HT<sub>5B</sub> receptors involved? *J. Cardiovasc. Pharmacol.* (2015) 65(4): 335-341.

**Vélez de Mendizabal, N., Jimenez-Mendez, R., Cooke, E., Montgomery, C.J., Dawes, J., Rieder, M.J., Aleksa, K., Koren, G., Jacobo-Cabral, C.O., González-Ramírez, R., Castañeda-Hernández, G. y Carleton, B.C.** A Compartmental Analysis for Morphine and Its Metabolites in Young Children After a Single Oral Dose. *Clinical Pharmacokinetics* 54: 1983-1090, 2015.

**Zúñiga-García, V., Chávez-López, Ma. de G., Quintanar-Jurado, V., Gabiño-López, N.B., Hernández-Gallegos, E., Soriano-Rosas, J., Pérez-Carreón, J.I. y Camacho, J.** Differential expression of ion channels and transporters during hepatocellular carcinoma development. *Dig. Dis. Sci.* (2015) 60(8): 2373-2383.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Casas-Grajales, S. y Muriel, P.** Antioxidants in liver health. *World Journal Gastrointestinal Pharmacology and Therapeutics*. (2015) 6: 59-72.

**Gutiérrez, R. y Simon, S.A.** Why do people living in hot climates like their food spicy? *Temperature*, (2015) p. 00-00.

#### CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

**Muriel, P.** Role of oxidative stress in liver health and disease. *Oxidative medicine and Cellular Longevity*, 2015

**Pérez-Cruz, C. y Díaz-Cintra, S.** Editorial: Nutrition and prevention of Alzheimer's disease. *Front Aging Neurosci.* (2015) 7: 170. |doi: 10.3389/fnagi.2015.00170. eCollection 2015.



**RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Bastida Niño, A.M., Castillo Campos, Ma.E., Favari Perozzi, L., Castañeda Hernández, G., Herrera Gómez, A. y López Gamboa, M.** Comparación de la Incidencia de Reacciones Adversas Asociadas a Fluoropirimidinas de Administración Sistémica en Pacientes del Instituto Nacional de Cancerología, con la Información para Prescribir. IX Congreso Farmacovigilancia y Tecnovigilancia. Cd. México. (2015).

**Camacho, J., Cortes-Torres, M., Vera, E., Camacho-Moreno, J., Rodriguez-Rasgado, A., De Vizcaya Ruiz, A.** Cigarette smoke and estradiol exposure regulate mouse AQP5, TRPC3 and TRPV1 ion channel expression in the lung, liver and kidneys. *Ion Channel Retreat*. Vancouver, British Columbia, Canada. (2015).

**Galot-Linaldi, J., Ortega-Olvera, J.M., Escobar Wilches, D.C., Verdin-Betancourt, F.A., Cruz-Hurtado, M., Vargas-Corona, G., Muriel, P., López-González, M.L. y Sierra-Santoyo, A.** Efecto de la exposición aguda a vinclozolina sobre la función hepática y la integridad de la barrera hemato-testicular en la rata macho adulta. Suplemento del simposio Nacional de Plaguicidas. *Revista de Bio Ciencias*. (2015) 3(4) (supl): 79. ISSN 2007-3380.

**García-Montes de Oca, F.G., López-González, M.L., Moreno, M.G., Muriel, P., Galindo-Gómez, S., Shibayama, M., Tsutsumi, V. y Sierra-Santoyo, A.** Hepatotoxicity and metabolism of Vinclozolin during pregnancy. 54th Annual Meeting and ToxExpo. The official *Journal of the Society of Toxicology*. (2015) 144, (1) p. 26. ISBN 1096-6080.

**Hernández Mercado, K., Reyes Castro, L., Orta Salazar, E. y Pérez Cruz, C.** Effect of chronic stress and streptozotocin treatment on choline acetyltransferase and neuronal plasticity in adolescent rats. *Neuroscience* Chicago, IL, EUA. (2015).

**Hoyo Vadillo, C.** Manejo y registro de Biocomparables. XXVI Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Oncología Pediátrica Homenaje a Noman Jaffe. Sociedad Latinoamericana de Oncología Pediátrica, A.C. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Pue., México. (2015).

**Maya, O., Murugesan, S., Ulloa, M., Poggi, H., Galván, F., Miranda, C., Romano, M., Piña, A., Hoyo, C., Pizano, M. y García, J.** Association between triglycerides, SCFAs levels and colon microbiota in the Mexican childhood obesity. IV Congreso de la Rama de Bioquímica y Biología Molecular de Bacterias, Sociedad Mexicana de Bioquímica. Atlixco, Pue., México. (2015).

**Murugesan, S., Ulloa Martínez, M., Martínez Rojano, H., Galván Rodríguez, F.Ma., Miranda Brito, C., Romano Pardo, M., Piña Escobedo, A., Pizano Zárate, Ma.L., Hoyo Vadillo, C. y García Mena, J.** Estudio de la diversidad Microbiana y producción de ácidos grasos de cadena corta del Bioma Bacteriano del cólon distal en niños Mexicanos obesos. 390

Congreso de la Asociación Mexicana de Microbiología, A.C. Hotel Hacienda Jurica, Querétaro, México. (2015).

**Murugesan, S., Ulloa-Martínez, M., Poggi Varaldo, H.M., Galván-Rodríguez, F.Ma., Miranda-Brito, C., Romano Pardo, M., Piña-Escobedo, A., Hoyo Vadillo, C., Pizano-Zárate, Ma.L. y García-Mena, J.** Colon microbiota in the Mexican Childhood Obesity. The Human Microbiome, EMBL Conference. Heidelberg, Alemania. (2015).

**Ponce, Ma., Castro, B., Hernández, A., Ramón, G., Aguilar, E., Camacho, J. y Orjuela, M.** Stanislaw Sandowinski, María de Lourdes Cabrera. Expression of ABCB1, ABCC1 and ABCG2 transporters on 49 retinoblastoma cases naïve to chemoptherapy treatment. USCAP (The United States and and Canadian Academy of Pathology (Annual Meeting). Boston, MA, EUA. (2015).

#### **LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL V CONGRESO DE LA RAMA DE TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES, QUE TUVO LUGAR EN OAXACA, OAX., MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Adame García, S.R., Cervantes Villagrana, R.D., Chávez Vargas, L., Reyes, G. y Vázquez Prado, J.** Mecanismos moleculares de regulación de los RhoGEFs. Efecto dual de la cinasa PKA sobre el Rac-GEF P-Rex1.

**Cervantes Villagrana, R.D., Color Aparicio, V.M., Hernández García, R., Chávez Vargas, L., Reyes-Cruz, G. y Vázquez Prado, J.** Células derivadas de la médula ósea promueven el crecimiento de tumores y expresan un perfil de RhoGEFs abundante.

**Color Aparicio, V.M., Adame García, S.R., Cervantes Villagrana, R.D., Castillo Kauil, A., Reyes-Cruz, G. y Vázquez Prado, J.** Identificación de activadores de la GTPasa RhoJ potencialmente relevantes en la angiogénesis tumoral.

**Ferrer Zavala, L.D., Gutiérrez López, T.Y., Vázquez Prado, J. y Reyes Cruz, G.** La proteína AMSH regula negativamente la activación de Rac-1 por su interacción con la proteína TCGAP en células de cáncer de mama MDA-MB-231.

**Gutiérrez López, T.Y., Vázquez Prado, J. y Reyes Cruz, G.** El receptor sensor de calcio m(CaSR) promueve la neddilación de la cinasa IRAK1 a través de un mecanismo dependiente de la proteína UBA 3.

**Mazariegos-Monzón, F., Castillo-Kauil, A., Vázquez-Prado, J. y Reyes-Cruz, G.** Análisis de la activación de la GTPasa Rac1 promovida por el receptor sensor de calcio (CaSR) en células de cáncer de mama MDA-MB-231: búsqueda de posibles GEFs para Rac1.

**Valadez Sánchez, M.R., Carretero-Ortega, J., Hernández-Bedolla, M.A., Gutiérrez López, T., Vázquez-Prado, J. y Reyes-Cruz, G.** La proteína AMSH regula negativamente el efecto quimiotáctico de los receptores acoplados a proteínas-G.

**Zavala Barrera, C., Vázquez Prado, J. y Reyes Cruz, G.** El receptor sensor de calcio m(CaSR) regula la secreción de factores quimiotácticos a través de la GTPasa Rab 27.

#### ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Carmona-Aparicio L, Pérez-Cruz C, Zavala-Tecuapetla C, Granados-Rojas L, Rivera-Espinosa L, Montesinos-Correa H, Hernández-Damián J, Pedraza-Chaverri J, Sampieri A 3rd, Coballase-Urrutia E, Cárdenas-Rodríguez N.** Overview of Nrf2 as Therapeutic Target in Epilepsy. *Int J Mol Sci.* (2015) 16(8): 18348-67. doi: 10.3390/ijms160818348.

**María de Guadalupe Chávez-López, Violeta Zuñiga-García, and Javier Camacho.** Ion channels in cervical cancer: New perspectives in diagnosis and therapy. In *Cervical Cancer: From Public Health to Molecular Pathogenesis*. Luis del Pozo Yauner and Jorge Meléndez Zajgla (Eds). (2015). ISBN: 978-81-308-0555-9. Research Signpost. India. pp 111-134

**Vázquez Prado, J.** RhoGEFs como plataformas de integración de Señales angiogénicas.

#### EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Pérez-Cruz, C. y Cintra, S. D.** (2015). Nutrition and Prevention of Alzheimer's Disease. Lausanne: Frontiers Media. doi: 10.3389/978-2-88919-719-4

#### PATENTES OTORGADAS

##### Nacionales

**Francisco Javier Camacho Arroyo.** Métodos para el diagnóstico temprano de infecciones virales y enfermedades inflamatorias o de la predisposición de un individuo a desórdenes proliferativos o hiperplasia. Ingresada en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. 30 de marzo de 2007. No. de patente: 333787.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE FARMACOLOGÍA

**Daniel Cuervo Zanatta**

Caracterización neuroanatómica de *Callithrix jacchus* y *Tupaia belangeri* como modelos de envejecimiento natural. Directora de tesis: Dra. Claudia Pérez Cruz. Enero 23 de 2015.

**Silvia Refugio Zapata Mondragón**

Efecto neuroanatómico y conductual de la terapia génica con BDNF en ratas hemiparkinsonianas. Directora de tesis: Dra. Claudia Pérez Cruz. Enero 23 de 2015.

**Luis Adolfo Leonhardt Ávalos**

Efecto neuroprotector del nopal contra signos de neurodegeneración y deterioro cognoscitivo en un modelo animal de síndrome metabólico. Directora de tesis: Dra. Claudia Pérez Cruz. Enero 23 de 2015.

**Dulce Gabriela Melchor García**

Expresión y funcionalidad de adenilato ciclasa V en ratas bajo un tratamiento crónico con anfetamina. Director de

tesis: Dr. Benjamín Florán Garduño. Diciembre 4 de 2015.

**Víctor Manuel Color Aparicio**

Identificación de activadores de la GTPasa RhoJ, potencialmente relevantes en la Angiogénesis Tumoral. Directores de tesis: Dr. José Vázquez Prado y Dra. Claudia Pérez Cruz. Diciembre 12 de 2015.

**Eduardo Enrique Vargas Pozada**

Evaluación de la capacidad hepatoprotectora y analgésica de la curcumina libre y la curcumina unida a fosfatidilcolina (curcuvet®). Directores de tesis: Dr. Gilberto Castañeda Hernández y Dr. Pablo Muriel de la Torre. Diciembre 14 de 2015.

**Juan de Dios Rodríguez Callejas**

Caracterización de marcadores de hiperfosforilación de la proteína tau y su correlación con el tipo neuronal en cerebro de marmoseta común (*Callithrix jacchus*). Directora de tesis: Dra. Claudia Pérez Cruz. Diciembre 17 de 2015.

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE FARMACOLOGÍA

**Violeta Zúñiga García**

Expresión de canales iónicos en un modelo *in vivo* de cáncer hepático. Directores de tesis: Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo y Dr. Julio Isael Pérez Carreón. Abril 16 de 2015.

**Juana Eliuth Pérez Vargas**

Evaluación del efecto de la hesperidina y la L-teanina en el daño hepático experimental en la rata. Director de tesis: Dr. Pablo Muriel de la Torre. Mayo 4 de 2015.

**Selvasankar Murugesan**

Estudio de la interacción de las comunidades microbianas y su nivel de ácidos grasos de cadena corta en el colon distal de niños obesos mexicanos. Director de tesis: Dr. Carlos Hoyo Vadillo. Mayo 27 de 2015.

**Juan Benjamín García Vázquez**

Síntesis de homotriptaminas y su evaluación como inhibidores de la recaptura de 5-HT. Un enfoque para el desarrollo de fármacos antidepresivos. Directora de tesis: Dra. Martha Sonia Morales Ríos. Julio 17 de 2015.

**Olivid Marisol Huerta Sánchez**

Farmacovigilancia intensiva de las formulaciones que contienen filgrastim administradas a los pacientes del Instituto Nacional de Cancerología de México. Directores de tesis: Dr. Gilberto Castañeda Hernández y Dra. Mireya López Gamboa. Septiembre 17 de 2015.

**Kalyanasundar Balasubramanian**

Efectos conductuales y neuronales inducidos por los supresores del apetito: modulación de la actividad del núcleo accumbens en ratas. Director de tesis: Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza. Diciembre 7 de 2015.

**Violeta Rodríguez Romero**

Efecto del nivel y del tiempo de la lesión medular sobre la eliminación renal. Directores de tesis: Dra. Leticia Cruz Antonio y Dr. Gilberto Castañeda Hernández. Diciembre 9 de 2015.

**María Isabel Acuña Macías**

Regulación de la expresión del canal Eag1 por la privación de suero y por el factor de crecimiento epidérmico, en células de cáncer de pulmón. Director de tesis: Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo. Diciembre 15 de 2015.

## DISTINCIONES

**Carlos Hoyo Vadillo.** Premio al Fomento a la investigación 2015, Consejo de la Investigación sobre Salud y Cerveza de México, A.C. Influencia del consumo moderado de la cerveza sobre la salud a través de la funcionalidad del bioma microbiano del tracto digestivo.

**Ranier Gutiérrez Mendoza.** XXIX Premio Miguel Alemán Valdés en el Área de salud. Invitación para impartir conferencia en el Colegio Nacional en el marco del simposio Capsaicina su Historia, Cultura y Ciencia. Que se llevó acabo el 26 de marzo 2015. Invitación para impartir el segundo curso teórico-práctico "Introduction to optogenetic techniques." En el prestigioso programa Latin American Training Program 2015 llevado a cabo en el Instituto de Neurobiología de la UNAM Campus Juriquilla Qro., México. Agosto

**Claudia Pérez Cruz.** Estímulo a investigaciones médicas de la Fundación "Miguel Alemán Valdés". Proyecto: Evaluación de la proteína ARC y su correlación con la formación de

espinas dendríticas bajo distintos estados de actividad neuronal en registros de células completas de ratones transgénicos para la enfermedad del Alzheimer. Febrero, 2015

**Francisco Javier Camacho Arroyo.** Segundo Lugar Premio CANIFARMA 2015 (Diploma y estímulo económico de \$100,000.00) otorgado por la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica en la categoría de Investigación Básica. Trabajo reconocido: "Canales iónicos como una nueva alternativa para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento del cáncer hepático y sus etapas pre-malignas".

## **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

**Gutiérrez Mendoza Ranier.** Evaluador en la reunión de evaluación de los informes técnicos del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social. Participación como **Evaluador** de proyectos de la convocatoria PICT-2015 presentados en la Comisión de Ciencias Biológicas de Células y Moléculas. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva **Argentina**. Evaluador de proyectos DEGAPA 2015 UNAM. Evaluador de proyectos Frontera de la Ciencia Conacyt 2015-2. Miembro del comité editorial de la revista - **Frontiers in Integrative Neuroscience**, desde 2008. Revisor de la revista *Chemical Senses*, *PlosOne*, *Journal of Neurophysiology*, *International Journal of Obesity*.

**Vázquez Prado José.** Participación como Segundo vocal en el examen para obtener el grado de Maestría en Ciencias Biomédicas de la C. Itzel Carranza Mendoza. Universidad Autónoma de Guerrero. Febrero, 2015. Participación como Sinodal Externo en el concurso de oposición PROMEP para la plaza del Departamento de Morfología. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Junio, 2015.

**Pérez Cruz Claudia.** Participación en comité editorial de la revista *Frontiers in Aging Neuroscience*. Participación en comité de revisión de la *Revista de Investigación Clínica*. Participación en el Comité Editorial de la revista *SciRES Literature. SRL Alzheimer's & Parkinson's Disease*. Agosto 12, 2015. Participación como Tercer Vocal en el examen para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biomédicas del biol. Armando Israel Gutiérrez Lerma. Universidad Autónoma de México. 27 de agosto del 2015

**Camacho Arroyo Francisco Javier.** Miembro del Comité editorial de la revista *World Journal of Experimental Medicine*. Miembro del Comité editorial de la revista *Medicine*.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Bases Neurofisiológicas del Apetito: Participación del Núcleo Accumbens y del Hipotálamo Lateral en el Control Neuronal de la Ingesta. Clave: Conacyt 179484.

**Investigador responsable:** Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Canales iónicos como marcadores y blancos terapéuticos de cáncer hepático

**Investigador responsable:** Francisco Javier Camacho Arroyo

**Investigadores participantes:** Dr. Julio Isael Pérez Carreón, M.C. Elizabeth Hernández Gallegos, Biól. Eunice Vera Aguilar, M.C. María Guadalupe Chávez López, M.C. Violeta Zúñiga,

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Caracterización conductual y neuronal del sinergismo fentermina (o dietilpropión) más 5HTP/carbidopa. Clave: Productos Medix® 1020 Medix 601810-06.

**Investigador responsable:** Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza

**Fuente de financiamiento:** Productos Medix® SA de CV

**Proyecto:** efectos conductuales y neuronales inducidos por la catina. Clave: Productos Medix® 1889.

**Investigador responsable:** Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza

**Fuente de financiamiento:** Productos Medix® SA de CV

**Proyecto:** Identificación optogenética y farmacológica de neuronas blanco del núcleo accumbens para el control del apetito. Clave: Productos Medix® 1275.

**Investigador responsable:** Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza

**Fuente de financiamiento:** Productos Medix® SA de CV

**Proyecto:** Interacción en el manejo del CA2+ entre el canal de CA2+ CAV1.1 del músculo esquelético y los canales SOCS. Clave: 167946.

**Responsable:** Dr. Jorge Alberto Sánchez Rodríguez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Mecanismos moleculares de migración endotelial y angiogénesis. Clave: 152434.

**Investigador responsable:** Dr. José Vázquez Prado

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Efecto de las combinaciones de fármacos Astemizol-gefitinib y Astemizol-Fulvestrant sobre la proliferación, la apoptosis, y la expresión de canales iónicos en células de cáncer de pulmón humano

**Investigador responsable:** Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo

**Investigadores participantes:** Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo, Dra. María de Guadalupe Chávez López, Dra. Violeta Zúñiga

**Empresa solicitante:** AstraZeneca

**Tipo de proyecto:** Investigación

**Proyecto:** Sistema de farmacovigilancia activa: una medida efectiva para mejorar la eficacia de los medicamentos

**Investigador responsable:** Dr. Gilberto Castañeda Hernández

**Investigadores participantes:** M. en C. Claudia Liliana Zazueta Beltrán, M. en C.

Oswaldo Castelán Martínez, QFB Jessica Liliana Vargas Neri

**Empresa solicitante:** Pro-Pharma Research Organization S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de laboratorio

**Proyecto:** Uso de farmacovigilancia en evaluación de marcadores de toxicidad por 5-fluorouracilo en pacientes oncológicos

**Investigador responsable:** Dr. Gilberto Castañeda Hernández

**Investigadores participantes:** M. en C. José Rodrigo González Ramírez, M. en C. Olivid Marisol Sánchez Huerta

**Empresa solicitante:** Pro-Pharma Research Organization S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de laboratorio



**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Jefatura del Departamento de Farmacología**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Colonia San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Teléfono: (55) 5061-3301 / 3302  
Fax: (55) 5061-3394  
[jefatura\\_farmacologia@cinvestav.mx](mailto:jefatura_farmacologia@cinvestav.mx)

**Coordinación Académica del Departamento de Farmacología**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Colonia San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México.  
Teléfono: (55) 5061-3800 ext. 5436 / 5450  
Fax: (55) 5061-3394  
[jterror@cinvestav.mx](mailto:jterror@cinvestav.mx) / [balcantara@cinvestav.mx](mailto:balcantara@cinvestav.mx)

## DEPARTAMENTO DE FÍSICA

El Departamento de Física se fundó en 1961 y es uno de los primeros cuatro Departamentos de investigación del Cinvestav, al mes de diciembre de 2015, cuenta con 726 egresados: 277 Doctores y 449 Maestros en Ciencias. De estos aproximadamente el 10% corresponde a estudiantes provenientes de otros países de Latinoamérica y Europa. Nuestros índices de productividad son comparables con los de las mejores instituciones del mundo, con un promedio de tres artículos por investigador al año y alrededor de 75 citas por investigador en un periodo de cinco años. Por lo que el Departamento es una referencia conocida de alto nivel académico dentro de las instituciones iberoamericanas. En lo que respecta a la formación de recursos humanos de alto nivel, el Conacyt a través del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), ha reconocido a nuestros posgrados de maestría y doctorado como de Nivel Internacional. Existe una amplia demanda de nuestros egresados del programa doctoral en instituciones nacionales y extranjeras. Nuestros egresados también han contribuido en forma importante a la consolidación y creación de posgrados de física en el interior del país.

Las áreas de investigación que se cultivan en el Departamento son: Física de Estado Sólido (Experimental y Teórica), Física de Partículas Elementales (E y T), Física Estadística (E y T), Física Matemática, Geometría y Gravitación (T) y Física Médica (E). En los últimos años se ha estimulado la creación de nuevos laboratorios, pues aproximadamente la mitad de nuestros investigadores son experimentales. Un número importante de los investigadores participan en proyectos de colaboración con instituciones y grupos de alta envergadura internacional, los estudiantes se benefician directamente de estas acciones con visitas a laboratorios en el extranjero durante sus programas de posgrado.

En 2015 se publicaron 245 artículos en revistas internacionales con arbitraje estricto, 26 artículos en extenso en memorias de congresos internacionales, 106 resúmenes de congresos y 5 artículos de divulgación científica, adicionalmente se editaron dos libros especializados. En este mismo periodo, se dirigieron 17 tesis de Maestría y 14 tesis de Doctorado en el Departamento, así como una de Maestría y dos de Licenciatura en otras instituciones. El número de investigadores en el Departamento es de 50, todos adscritos al Sistema Nacional de Investigadores. Más de la mitad de los investigadores son Nivel III, la máxima categoría en este sistema. Cuatro profesores del Departamento poseen el nombramiento de Investigador Nacional Emérito y cuatro tienen la categoría de Investigador Cinvestav Emérito. En 2015 se contó con dos Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores, se recibieron 40 investigadores visitantes tanto nacionales como de Europa y América, además de 17 investigadores en estancia posdoctoral. En 2015, el Departamento de Física contó con 28 proyectos de investigación financiados por diversas agencias. En los últimos años se ha realizado sistemáticamente la Escuela Avanzada de Verano en Física; un evento académico dirigido a estudiantes de licenciatura y posgrado con más de 120 participantes en promedio por año.

Varios de los trabajos históricamente más citados, con al menos un autor mexicano, incluyen a investigadores de este Departamento. Sus profesores y egresados han recibido una gran variedad de distinciones nacionales e internacionales, entre las que se encuentran el Premio Nacional de Ciencias y Artes, el Premio de la Academia de Ciencias, el Premio Weizmann, becas de la Fundación Gugenheim, becas de la Fundación Alexander von Humboldt, premios de la Sociedad Mexicana de Física y muchos otros reconocimientos más. Los investigadores del Departamento también participan activamente como organizadores principales de eventos nacionales e internacionales del más alto nivel y forman parte de cuerpos editoriales de revistas internacionales de alto prestigio.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### MÁXIMO LÓPEZ LÓPEZ

Investigador Cinvestav 3D y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (1992). Universidad Tecnológica de Toyohashi, Japón.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): Crecimiento epitaxial por haces moleculares (MBE), sistemas cuánticos de baja dimensión, nanoestructuras.

Categoría en el SNI: Nivel III

mlopez@fis.cinvestav.mx

### LUIS FERNANDO ROJAS OCHOA

Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico (hasta el 31 de diciembre). Doctor en Ciencias (2004) Universidad de Fribourg, Suiza.

**Temas de investigación:** Física Estadística (E/T): Materia Condensada Suave, Óptica Estadística.

Categoría en el SNI: Nivel II

lrojas@fis.cinvestav.mx

### AGUSTÍN CONDE GALLARDO

Investigador Cinvestav 3A y Coordinador de Admisión (hasta el 31 de diciembre). Doctor en Ciencias (1995). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): Materiales Magnéticos, Materiales Luminiscentes y Materiales Superconductores.

Categoría en el SNI: Nivel II

aconde@fis.cinvestav.mx

### ALBERTO SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Técnico. Doctor en Ciencias (1997). Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Física de Altas Energías, Fenomenología de Partículas Elementales

Categoría en el SNI: Nivel III

asanchez@fis.cinvestav.mx

### ELOY AYÓN BEATO

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2000). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Gravitación, agujeros negros.

Categoría en el SNI: Nivel II

ayon-beato@fis.cinvestav.mx

### RAFAEL BAQUERO PARRA

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1976). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Materia condensada: Estado Sólido, superconductividad, estructuras de bandas a primeros principios (volumen, superficies, interfaces)

Categoría en el SNI: Nivel II

rbaquero@fis.cinvestav.mx

#### **NORA EVA BRETÓN BÁEZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1986). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Relatividad y gravitación (T): Relatividad general, Soluciones Exactas en: Agujeros Negros, Modelos Cosmológicos, Ondas Gravitacionales, Electrodinámica no Lineal.

Categoría en el SNI: Nivel II

nora@fis.cinvestav.mx

#### **RICCARDO CAPOVILLA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1991). Universidad de Maryland, EUA.

**Temas de investigación:** Relatividad y gravitación (T): Teorías de campo, métodos geométricos en materia condensada suave.

Categoría en el SNI: Nivel III

capo@fis.cinvestav.mx

#### **MAURICIO D. CARBAJAL TINOCO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1997). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

**Temas de investigación:** Física estadística (T/E): Materia condensada blanda (coloides, polímeros y biofísica -teoría y experimentos-).

Categoría en el SNI: Nivel II

mdct@fis.cinvestav.mx

#### **HERIBERTO CASTILLA VALDEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1991). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Física de altas energías, Partículas y campos (E): Mediciones de alta precisión del quark b en el experimento de colisiones p-pbar Dzero (Fermilab).

Categoría en el SNI: Nivel III

castilla@fis.cinvestav.mx

#### **JORGE JAVIER CASTRO HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1972). Universidad de Oxford, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Física ambiental y materia condensada.

Categoría en el SNI: Nivel II

jjcastro@fis.cinvestav.mx

**ALFREDO CRUZ OREA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Universidad Estadual de Campinas, Campinas SP, Brasil

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): Estudio de propiedades térmicas y ópticas de materiales por Técnicas Fototérmicas.

Categoría en el SNI: Nivel III

orea@fis.cinvestav.mx

**EDUARD DE LA CRUZ BURELO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2005). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Física de Altas Energías, Fenomenología de Partículas Elementales

Categoría en el SNI: Nivel II

eduard@fis.cinvestav.mx

**CIRO FALCONY GUAJARDO**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1980). Universidad de Lehigh, EUA.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): dispositivos tipo MOS Películas delgadas semiconductoras y dieléctricas Superconductores de alta  $T_C$  y fotoluminiscencia.

Categoría en el SNI: Nivel III

cfalcony@fis.cinvestav.mx

**DAVID JOSE FERNANDEZ CABRERA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1988). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Fisicamatemática (T): Formalismo de Mecánica Cuántica

Categoría en el SNI: Nivel III

david@fis.cinvestav.mx

**HECTOR HUGO GARCIA COMPEAN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Fisicamatemática (T): Estudio de la estructura matemática de las teorías de Cuerdas, Cuánticas de Campos y de la Relatividad General.

Categoría en el SNI: Nivel III

compean@fis.cinvestav.mx

**ALBERTO GARCÍA DÍAZ**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1990). Universidad Lomonosov, Rusia.

**Temas de investigación:** Relatividad y Gravitación (T): soluciones exactas en Relatividad General.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito.

aagarcia@fis.cinvestav.mx

**MIGUEL GARCÍA ROCHA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1995). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): Física de Semiconductores: Crecimiento y caracterización de estructuras y nanoestructuras basadas en compuestos II-VI. Materiales nanoestructurados. Espectroscopías ultra-rápidas: Fotoluminiscencia Resuelta en Tiempo.

Categoría en el SNI: Nivel I

miguel.garcia@fis.cinvestav.mx

**GERARDO GONZÁLEZ DE LA CRUZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1981). Universidad Estatal de Campinas, Brasil.

**Temas de investigación:** Materia condensada (T): propiedades electrónicas en sistemas de dos dimensiones y dinámica de redes.

Categoría en el SNI: Nivel III

bato@fis.cinvestav.mx

**PEDRO GONZÁLEZ MOZUELOS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1992). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Física estadística (T): Líquidos moleculares con interacciones electrostáticas; Fuerzas efectivas en muchos cuerpos; Estructuras en monocapas esféricas.

Categoría en el SNI: Nivel II

pedro@fis.cinvestav.mx

**YURI GUREVICH GENRIJOVICH**

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias (1980). Academia de Ciencias de la USSR, Moscow, Rusia.

**Temas de investigación:** Materia condensada (T): Fenómenos de transporte no-lineal en estructuras semiconductoras.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito.

gurevich@fis.cinvestav.mx

**IVAN HEREDIA DE LA CRUZ**

Doctor en Ciencias (2011). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Física de Altas Energías, Fenomenología de Partículas Elementales.

Categoría en el SNI: Nivel I

iheredia@fis.cinvestav.mx

**ISAAC HERNÁNDEZ CALDERÓN**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1981). Universidad Estatal de Campinas, Brasil.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): propiedades ópticas, eléctricas y estructurales de semiconductores y sus nanoestructuras. Crecimiento de películas epitaxiales y heteroestructuras basadas en pozos y puntos cuánticos. Física de superficies e interfaces. Elaboración y caracterización de semiconductores orgánicos.

Categoría en el SNI: Nivel III

Isaac.Hernandez@fis.cinvestav.mx

#### **MARTÍN HERNÁNDEZ CONTRERAS**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1995). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

**Temas de investigación:** Física estadística y Biofísica (T): materia condensada suave: coloides, ferrofluidos, cristales líquidos, electrolitos. Modelos de respuesta neuronal.

Categoría en el SNI: Nivel II

marther@fis.cinvestav.mx

#### **GERARDO HERRERA CORRAL**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1991). Universidad de Dortmund, Alemania.

**Temas de investigación:** Partículas y Campos (E): Física de iones pesados ultrarelativistas con el experimento ALICE del Gran Colisionador de Hadrones (CERN).

Categoría en el SNI: Nivel III

gherrera@fis.cinvestav.mx

#### **PIOTR KIELANOWSKI**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1971). Universidad de Varsovia, Polonia.

**Temas de investigación:** Partículas y campos (T): Fenomenología de Partículas Elementales, Física de altas energías teórica.

Categoría en el SNI: Nivel II

kiel@fis.cinvestav.mx

#### **GABRIEL LÓPEZ CASTRO**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1988). Universidad de Lovaina, Bélgica.

**Temas de investigación:** Partículas y campos (T): física de sabores pesados, violación de CP y T, pruebas finas del modelo estándar, física de resonancias

Categoría en el SNI: Nivel III

glopez@fis.cinvestav.mx

#### **RICARDO LÓPEZ FERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2001). Universidad de Joseph Fourier, Grenoble I, Francia.

**Temas de investigación:** Física de Altas Energías, Fenomenología de Partículas Elementales.

Categoría en el SNI: Nivel I

lopezr@fis.cinvestav.mx



**VLADIMIR SEMIONOVICH MANKO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1986). Universidad de la Amistad de los Pueblos, Rusia.

**Temas de investigación:** Fisicamatemática y relatividad (T): Soluciones exactas en relatividad general y gravedad dilatónica; configuraciones de múltiples hoyos negros.

Categoría en el SNI: Nivel III

vsmanko@fis.cinvestav.mx

**TONATIUH MATOS CHASSIN**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1987). Universidad F. Schiller-Jena, Alemania.

**Temas de investigación:** Gravitación, Astrofísica Relativista y Cosmología (T): Cosmología, Astrofísica y Gravitación. Agujeros de Gusano. Condensados de Bose-Einstein

Categoría en el SNI: Nivel III

tmatos@fis.cinvestav.mx

**MIGUEL ÁNGEL MELÉNDEZ LIRA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Materia condensada y estado sólido (E): propiedades ópticas de películas delgadas Espectroscopia Raman. Fotoluminiscencia y Reflectancias moduladas

Categoría en el SNI: Nivel III

mlira@fis.cinvestav.mx

**JOSÉ MIGUEL MÉNDEZ ALCARAZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias Naturales (1993). Universidad de Constanza, Alemania.

**Temas de investigación:** Física estadística (T): Física teórica de la materia condensada blanda.

Categoría en el SNI: Nivel II

jmendez@fis.cinvestav.mx

**JULIO G. MENDOZA ÁLVAREZ**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1979). Universidad Estadual de Campinas, Brasil.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): Crecimiento de semiconductores por las técnicas de epitaxia en fase líquida, r.f. sputtering, sol-gel y electroquímica. Caracterización óptica por medio de las espectroscopías de Fotoluminiscencia, Raman, Fotoacústica y Fotorreflectancia. Dispositivos optoelectrónicos.

Categoría en el SNI: Nivel III

jmendoza@fis.cinvestav.mx

**BOGDAN MIELNIK**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1964). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Fisicamatemática (T): movilidad de sistemas dinámicos no lineales, manipulación de estados cuánticos por medio de campos externos dependientes del tiempo, fundamentos de la mecánica cuántica.

Categoría en el SNI: Nivel III

bogdan@fis.cinvestav.mx

**OMAR G. MIRANDA ROMAGNOLI**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1997). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Física de neutrinos (T).

Categoría en el SNI: Nivel II

omr@fis.cinvestav.mx

**LUIS MANUEL MONTAÑO ZETINA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1998). Cinvestav, México.

**Temas de Investigación:** Física médica y Física de altas energías (E): Altas energías experimental, detección de partículas elementales, instrumentación detectores de radiación rayos X y partículas cargadas así como detección del Virus de Papiloma Human VPH y Física Médica en mamografía digital para cáncer de mama.

Categoría en el SNI: Nivel II

lmontano@fis.cinvestav.mx

**MERCEDES MONTESINOS VELÁSQUEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1997). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Geometría y Gravitación (T): Gravedad Cuántica, Teorías de Norma, Cuantización Canónica y Física-Matemática.

Categoría en el SNI: Nivel III

merced@fis.cinvestav.mx

**RITO DANIEL OLGUÍN MELO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1996). Cinvestav CDMX, México.

**Temas de investigación:** Física del estado sólido: Física de superficies y superconductividad

Categoría en el SNI: Nivel II

daniel@fis.cinvestav.mx

**MIGUEL ÁNGEL PÉREZ ANGÓN**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1972). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Partículas y campos (T): Física de altas energías teórica; fenomenología de partículas elementales.

Categoría en el SNI: Nivel III

mperez@fis.cinvestav.mx

**ABDEL PÉREZ LORENZANA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1998). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Partículas y campos (T): Física de Partículas. Modelos para física más allá del Modelo Estándar. Física de Neutrinos. Modelos con dimensiones extras. Cosmología.

Categoría en el SNI: Nivel III

aplorenz@fis.cinvestav.mx

**PABLO ROIG GARCÉS**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Física (2010). Universidad de Valencia, España.

**Temas de investigación:** QCD no perturbativa, tests de precisión del Modelo Estándar y Teorías Cuánticas de Campo Efectivas.

Categoría en el SIN: Nivel I.

proig@fis.cinvestav.mx

**JOSÉ OSCAR ROSAS ORTIZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1997). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Física-matemática (T): Computación Cuántica, Mecánica Cuántica Supersimétrica, Estados Coherentes, Resonancias.

Categoría en el SNI: Nivel II

orosas@fis.cinvestav.mx

**FELICIANO SÁNCHEZ SINENCIO**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1970). Universidad de Sao Paulo, Brasil.

**Temas de investigación:** Materia condensada €: Biochips, Biofísica de Polímeros Orgánicos y Estudios de Gases Residuales.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito.

fsanchez@fis.cinvestav.mx

**JAIME SANTOYO SALAZAR**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2006). IIM-Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): Propiedades físicas de nanopartículas magnéticas para tratamiento de cáncer

Categoría en el SNI: Nivel I

jsantoyo@fis.cinvestav.mx

**SERGIO A. TOMÁS VELÁZQUEZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1996). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): Caracterización óptica y térmica de materiales mediante técnicas fototérmicas. Detección de trazas de gases por

Espectroscopía Fotoacústica Infrarroja. Crecimiento y caracterización de películas delgadas de óxidos metálicos.

Categoría en el SNI: Nivel III

stomas@fis.cinvestav.mx

### **GABINO TORRES VEGA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1997). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Fisicamatemática (T): Propiedades térmicas y Propiedades Termoacústica

Categoría en el SNI: Nivel II

gabino@fis.cinvestav.mx

### **CARLOS VÁZQUEZ LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1979). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): Propiedades electro-ópticas de semiconductores; Microscopía de Fuerza Atómica de Trazas Nucleares; Tratamientos físicos de aguas duras y/o contaminadas con arsénico.

Categoría en el SNI: Nivel III

cvlopez@fis.cinvestav.mx

### **ORLANDO ZELAYA ÁNGEL**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1985). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): Materia condensada, semiconductores.

Categoría en el SNI: Nivel III

ozelaya@fis.cinvestav.mx

### **ARNULFO ZEPEDA DOMINGUEZ**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1970). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Partículas y campos (T): Fenomenología de teorías de gran unificación, Física de astropartículas y rayos cósmicos, proyectos Pierre Auger y HAWC.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito.

zepeda@fis.cinvestav.mx

## **PROFESORES VISITANTES**

### **AUORE COURTOY**

**Procedencia:** Ph. D. Universidad de Valencia, España (2009).

**Tema de investigación:** Física de Hadrones, QCD no perturbativa.

Categoría en el SNI: Nivel I

acourtoy@fis.cinvestav.mx

### **ALEXANDER PARADA VALENCIA**

**Procedencia:** Universidad de Santiago de Cali

**Motivo de la visita:** Investigación científica: Física de neutrinos.

**Periodo de estancia:** Del 9 al 23 de Mayo de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (166639)  
**Investigador anfitrión:** Omar Miranda  
 alexparadav@gmail.co

#### **AVELINO VICENTE**

**Procedencia:** Universidad de Liege, Bélgica  
**Motivo de la visita:** Investigación científica y minicurso: Computer tools in particle physics  
**Periodo de estancia:** Del 20 de Junio al 4 de Julio de 2015  
**Fuente de financiamiento:** Secretaría Académica del Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Omar Miranda

#### **ANAMARIA FONT**

**Procedencia:** Departamento de Física, Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela  
**Motivo de la visita:** Participación como expositor en la Escuela Latinoamericana de Cuerdas del ICTP  
**Periodo de estancia:** Del 1 al 7 de Noviembre de 2015.  
**Fuente de financiamiento:** ICTP 601110, Conacyt260346HHGC  
**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
 afont@fisica.ciens.ucv.ve

#### **BERNARDO URIBE JONGBLOED**

**Procedencia:** Mathematics and Statistics Department, Universidad del Norte, Baranquilla Colombia  
**Motivo de la visita:** Investigación en el tema: WZW Models on Noncompact Groups .  
**Periodo de estancia:** Del 15 al 19 de Abril de 2015.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt 128761

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
 bjongbloed@uninorte.edu.co

#### **SANTIAGO ESTEBAN PEREZ BERGLIAFFA**

**Procedencia:** Universidad Estatal de Rio de Janeiro, Brasil  
**Motivo de la visita:** Investigación Electrodinámica no lineal en agujeros negros  
**Periodo de estancia:** Del 21 de marzo al 5 de abril de 2015  
**Fuente de financiamiento:** Depto. Física Cinvestav y Proyecto Conacyt 166581  
**Investigadora anfitrión:** Nora Eva Bretón Báez  
 sepbergliaffa@gmail.com

#### **IVAN MORENO**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Zacatecas  
**Motivo de la visita:** Conferencia:  
**Periodo de estancia:** Del 16 al 17 abril de 2015  
**Fuente de financiamiento:** Depto. Física Cinvestav.  
**Investigadora anfitrión:** Nora Eva Bretón Báez

#### **JOSÉ MARÍA MARTÍN SENOVILLA**

**Procedencia:** Depto. Física Teórica e Historia de la Ciencia, Universidad del País Vasco, España  
**Motivo de la visita:** Conferencia y colaboración: Relatividad General y el Principio de Equivalencia  
**Periodo de estancia:** Del 14 de noviembre al 31 de diciembre de 2014  
**Fuente de financiamiento:** Proyecto Conacyt 166581, Responsable Dra. Bretón  
**Investigadora anfitrión:** Nora Eva Bretón Báez

josemm.senovilla@ehu.es

#### **GILBERTO SILVA ORTIGOZA**

**Procedencia:** Fac. Ciencias Fis. Mat.  
Benemérita Universidad Autónoma de  
Puebla, Puebla, México.

**Motivo de la visita:** Estancia Sabática.

**Periodo de estancia:** Del 15 de febrero  
de 2015 al 14 de agosto de 2015

**Fuente de financiamiento:** Beca Sabática  
Conacyt

**Investigadora anfitrión:** Nora Eva Bretón  
Báez

gsilva@fcfm.buap.mx

#### **SERGIO PASTOR**

**Procedencia:** IFIC/CSIC, Universidad de  
Valencia

**Motivo de la visita:** Investigación  
científica y minicurso: Neutrinos in  
Cosmology.

**Periodo de estancia:** Del 8 al 12 de Junio.

**Fuente de financiamiento:** Secretaría  
Académica del Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Omar Miranda  
pastor@ific.uv.es

#### **DAGOBERTO CARDONA RAMIREZ**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de  
México

**Motivo de la visita:** Estancia de  
Investigación

**Periodo de estancia:** 1 de septiembre al  
30 de enero de 2015

**Fuente de financiamiento:**  
Departamento de Física del Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Máximo López  
López.

#### **DANIEL DE FLORIAN**

**Procedencia:** Universidad de Buenos  
Aires

**Motivo de la visita:** Investigación  
científica y minicurso: QCD.

**Periodo de estancia:** Del 15 al 27 de  
Agosto de 2015

**Fuente de financiamiento:** Secretaría  
Académica del Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Omar Miranda.  
deflo@df.uba.ar

#### **JOSÉ VALLE**

**Procedencia:** Universitat de Valencia,  
IFIC-CSIC, España

**Motivo de la visita:** Investigación en  
Física de neutrinos.

**Periodo de estancia:** Del 18 de Junio al 5  
de Julio

**Fuente de financiamiento:** Proyecto  
europeo Eplanet

**Investigador anfitrión:** Omar Miranda  
valle@ific.uv.es

#### **JOSÉ VALLE**

**Procedencia:** Universitat de Valencia,  
IFIC-CSIC, España

**Motivo de la visita:** Investigación en  
Física de neutrinos.

**Periodo de estancia:** Del 4 al 5 de  
Noviembre

**Fuente de financiamiento:** Red de Física  
de Altas Energías

**Investigador anfitrión:** Omar Miranda  
valle@ific.uv.es

#### **FRANCISCO JAVIER ESCRHUELA FERRANDIZ**

**Procedencia:** Universitat de Valencia,  
IFIC-CSIC, España

**Motivo de la visita:** Investigación en  
Física de neutrinos y escritura de tesis  
doctoral.

**Periodo de estancia:** Del 25 de Julio al 15 de Agosto

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Omar Miranda  
 francesfe@alumni.uv.es

#### **BARTON ZWIEBACH**

**Procedencia:** Department of Physics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA Estados Unidos

**Motivo de la visita:** Participación como expositor en la Escuela Latinoamericana de Cuerdas del ICTP

**Periodo de estancia:** Del 25 al 30 de Octubre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** ICTP 601110, Conacyt 260346HHGC

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
 zwiebach@mit.edu

#### **MOHAMED HENINI**

**Procedencia:** School of Physics & Astronomy, University of Nottingham, UK

**Motivo de la visita:** Colaboración en crecimiento y caracterización de nanoestructuras semiconductoras epitaxiales.

**Periodo de estancia:** Del 27 de mayo al 1 de junio; 29 de julio al 4 de agosto, 2015.

**Fuente de financiamiento:** UK, Conacyt.  
**Investigador anfitrión:** Isaac Hernández Calderón

#### **PAULO V. SANTOS**

**Procedencia:** Paul-Drude-Institut fuer Festkoerperelektronik, Berlín, Alemania

**Motivo de la visita:** Colaboración en propiedades excitónicas en pozos cuánticos.

**Periodo de estancia:** 19-20 noviembre, 2015.

**Fuente de financiamiento:** DFG-Alemania, Conacyt.

**Investigador anfitrión:** Isaac Hernández Calderón

#### **CESAR TERRERO-ESCALANTE**

**Procedencia:** Universidad de Colima

**Motivo de la visita:** Colaboración, Sinodal de examen de maestría.

**Periodos de estancia:** Del 28 de agosto al 5 de Septiembre de 2015, Del 22 al 24 de Septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Proyecto 175993

**Investigador anfitrión:** Eloy Ayón-Beato

#### **EFRAIN ROJAS**

**Procedencia:** Universidad Veracruzana

**Motivo de la visita:** Colaboración, Sinodal de examen maestría, participar en el taller: 100 años de relatividad General en el Cinvestav.

**Periodos de estancia:** Del 25 al 26 de Noviembre de 2015; Del 15 al 16 de Diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Proyecto 175993

**Investigador anfitrión:** Eloy Ayón-Beato

#### **KAROL ZYCZKOWSKI**

**Procedencia:** Jagiellonian University, Cracow

**Motivo de la visita:** Participación Quantum Fest 2015

**Periodo de estancia:** Del 19 de Octubre de 2015 al 23 de Octubre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav, UPIITA

**Investigador anfitrión:** Oscar Rosas-Ortiz

#### **KAROL PENSON**

**Procedencia:** Sorbonne Universités, Université Paris VI, LPTMC, France

**Motivo de la visita:** Participación Quantum Fest 2015  
**Periodo de estancia:** Del 19 de Octubre de 2015 al 23 de Octubre de 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav, UPIITA  
**Investigador anfitrión:** Oscar Rosas-Ortiz

#### VERONIQUE HUSSIN

**Procedencia:** Department of Mathematics and Statistics, University of Montréal, Canada  
**Motivo de la visita:** Sinodal examen de maestría y Participación Quantum Fest 2015.  
**Periodo de estancia:** Del 15 de Octubre de 2015 al 23 de Octubre de 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav, UPIITA  
**Investigador anfitrión:** Oscar Rosas-Ortiz

#### ERIC ROWELL

**Procedencia:** Department of Mathematics, Texas A&M University, USA  
**Motivo de la visita:** Participación Quantum Fest 2015  
**Periodo de estancia:** Del 19 de Octubre de 2015 al 23 de Octubre de 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav, UPIITA, ITESM  
**Investigador anfitrión:** Oscar Rosas-Ortiz

#### SUJEEV WICKRAMASEKARA

**Procedencia:** Department of Physics, Grinnell College, USA  
**Motivo de la visita:** Participación Quantum Fest 2015  
**Periodo de estancia:** Del 19 de Octubre de 2015 al 23 de Octubre de 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav, UPIITA, ITESM  
**Investigador anfitrión:** Oscar Rosas-Ortiz

#### BLAS M. RODRIGUEZ-LARA

**Procedencia:** INAOE, Puebla, México  
**Motivo de la visita:** Participación Quantum Fest 2015  
**Periodo de estancia:** Del 19 de Octubre de 2015 al 23 de Octubre de 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav, UPIITA  
**Investigador anfitrión:** Oscar Rosas-Ortiz

#### JOSÉ ALFREDO CAMARGO

**Procedencia:** Unitrópico, Yopal, Casanare, Colombia  
**Motivo de la visita:** Terminar y enviar un trabajo conjunto de investigación. Asistir a un Foro sobre culturas indígena.  
**Periodo de estancia:** 23 de noviembre 8 de diciembre 2015.  
**Fuente de financiamiento:** Proyecto Conacyt.  
**Investigador anfitrión:** Rafael Baquero.

#### GUILLERMO ALVAREZ LUCIO

**Procedencia:** Escuela Superior de Física y Matemáticas Ipn  
**Motivo de la visita:** Estancia de Investigación.  
**Periodo de estancia:** 1 de abril al 31 de agosto 2015  
**Fuente de financiamiento:** Departamento de Física.  
**Investigador anfitrión:** Agustín Conde

#### BERNARDO URIBE JONGBLOED

**Procedencia:** Mathematics and Statistics Department, Universidad del Norte, Baranquilla Colombia  
**Motivo de la visita:** Investigación en el tema WZW Models on Noncompact Groups.  
**Periodo de estancia:** Del 15 al 19 de Abril de 2015.



**Fuente de financiamiento:** Conacyt 128761

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
bjongbloed@uninorte.edu.co

#### **NATHAN BERKOVITS**

**Procedencia:** ICTP South American Institute for Fundamental Research, Sao Paulo Brasil

**Motivo de la visita:** Participación como expositor en la Escuela Latinoamericana de Cuerdas del ICTP

**Periodo de estancia:** Del 25 al 29 de Octubre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** ICTP 601110, Conacyt 260346HHGC

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
nathan.berkovits@gmail.com

#### **CLIFFORD JOHNSON**

**Procedencia:** Physics and Astronomy Department of the University of the Southern California Universidad, Los Angeles, Estados Unidos

**Motivo de la visita:** Participación como expositor en la Escuela Latinoamericana de Cuerdas del ICTP

**Periodo de estancia:** Del 1 al 7 de Noviembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** ICTP 601110, Conacyt 260346HHGC

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
johnson1@usc.edu

#### **KUMAR NARAIN**

**Procedencia:** Cosmology and Astroparticle Physics Section, International Centre of Theoretical Physics, Trieste Italia

**Motivo de la visita:** Participación como expositor en la Escuela Latinoamericana de Cuerdas del ICTP

**Periodo de estancia:** Del 31 de Octubre al 5 de Noviembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** ICTP 601110, Conacyt 260346HHGC

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
narain@ictp.it

#### **CARMEN NUÑEZ**

**Procedencia:** Departamento de Física, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires Argentina

**Motivo de la visita:** Participación como expositor en la Escuela Latinoamericana de Cuerdas del ICTP

**Periodo de estancia:** Del 27 de Octubre al 1 de Noviembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** ICTP 601110, Conacyt 260346HHGC

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
carmen@iafe.uba.ar

#### **LEOPOLDO A. PANDO ZAYAS**

**Procedencia:** Physics Department, University of Michigan, Estados Unidos

**Motivo de la visita:** Participación como expositor en la Escuela Latinoamericana de Cuerdas del ICTP

**Periodo de estancia:** Del 2 al 6 de Noviembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** ICTP 601110, Conacyt 260346HHGC

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
lpandoz@umich.edu

#### **GEORGE THOMPSON**

**Procedencia:** Cosmology and Astroparticle Physics Section,

International Centre of Theoretical Physics, Trieste Italia

**Motivo de la visita:** Participación como expositor en la Escuela Latinoamericana de Cuerdas del ICTP

**Periodo de estancia:** Del 24 de Octubre al 1 de Noviembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** ICTP 601110, Conacyt 260346HHGC

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
thompson@ictp.it

#### **BARTON ZWIEBACH**

**Procedencia:** Department of Physics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA Estados Unidos

**Motivo de la visita:** Participación como expositor en la Escuela Latinoamericana de Cuerdas del ICTP

**Periodo de estancia:** Del 25 al 30 de Octubre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** ICTP 601110, Conacyt 260346HHGC

**Investigador anfitrión:** Héctor Hugo García Compeán  
zwiebach@mit.edu

#### **MIGUEL ÁNGEL SANTANA ARANDA**

**Procedencia:** Departamento de Física, CUCEI Universidad de Guadalajara

**Motivo de la visita:** Continuidad en la colaboración del proyecto "Modulación de la banda prohibida de energía desde el lejano IR hasta el UV mediante la síntesis de la aleación  $Zn_xHg_{1-x}Sr$ "

**Periodo de estancia:** Del 30 de mayo al 5 de julio de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Miguel Ángel Meléndez Lira  
miguel.santana@ucei.udg.mx

#### **EDUARDO RUIZ**

**Procedencia:** Universidad de Salamanca, España

**Periodo de estancia:** Noviembre 23 – Diciembre 4 de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Física, Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Miguel Ángel Meléndez Lira  
miguel.santana@ucei.udg.mx

#### **HERNÁN JAVIER HERRERA SUÁREZ**

**Procedencia:** Universidad de Ibagué, Colombia

**Motivo de la visita:** Continuación de trabajo de colaboración

**Periodo de estancia:** del 6-31 de Julio 2015

**Investigador anfitrión:** Daniel Olguín Melo

#### **DANIEL STOLIK**

**Procedencia:** Universidad de La Habana, Cuba.

**Motivo de la visita:** Participación en la Escuela Avanzada de Verano

**Periodo de estancia:** 27 al 31 de julio 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Física, Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Daniel Olguín Melo

#### **AXEL SHULZE HALBERG**

**Procedencia:** Universidad e Indiana, Estados Unidos.

**Motivo de la visita:** Participación en la Escuela Avanzada de Verano

**Periodo de estancia:** 27 al 31 de julio 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Física, Cinvestav y Academia Mexicana de Ciencias.

**Investigador anfitrión:** David Bermudez

**ELIZABETH RODRIGUEZ QUERTS**

**Procedencia:** ICIMAF, Habana, Cuba

**Tema de Investigación:** Stealths gravitacionales.

**Periodo de estancia:** Del 21 de Julio de 2014 al 20 de Julio de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-TWAS y Conacyt Proyecto 175993

**Investigador anfitrión:** Eloy Ayón-Beato

**MARIO RODRÍGUEZ CAHUANTZI**

**Procedencia:** FCFM-BUAP

**Tema de investigación:** Estudio de procesos difractivos en el experimento ALICE-LHC del CERN (reinicio de operaciones "RUN 2")

**Periodo de estancia:** 1 de enero de 2014 a 31 de enero de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Miguel Ángel Pérez Angón

**BRAHIM EL FILALI**

**Procedencia:** Department of Physics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA Estados Unidos.

**Tema de investigación:** Teoría de transporte en estructuras semiconductoras.

**Periodo de estancia:** 2015-2018,

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Proyecto 219589,

**Investigador anfitrión:** Yuri Gurevich

**LEON HAMUI BALAS**

**Tema de investigación:** Impurificación de películas semiconductoras de GaInN.

**Periodo de estancia:** Agosto 2015 – Julio 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Investigador anfitrión:** Máximo López López

**LILIANA VÁZQUEZ MERCADO**

**Tema de investigación:** Física de Partículas y Cosmología

**Periodo de estancia:** Del 1 de Enero al 31 de Diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Abdel Pérez Lorenzana

lvazquez@fis.cinvestav.mx

**FERNANDO RICO MARTINEZ**

**Procedencia:** ESIME-IPN

**Tema de investigación:** Análisis fotoacústico del efecto de irradiación electromagnética en la actividad fotosintética de plantas de semillas de hortalizas.

**Periodo de estancia:** Del 1 de Agosto de 2015 al 31 de Julio de 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Sergio

Armando Tomás Velázquez

fericom21@hotmail.com

**GUILLERMO PANIAGUA PARDO**

**Procedencia:** ESIME-IPN

**Tema de investigación:** Diodos emisores de luz de alta intensidad para mejorar la calidad fisiológica y contenido nutricional de plántulas de hortalizas.

**Periodo de estancia:** Del 1 de Agosto de 2015 al 31 de Julio de 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Sergio

Armando Tomás Velázquez

guip70@hotmail.com

**FELIPE DE JESÚS TLACHINO MACUITL.**

**Procedencia:** FCFM-BUAP

**Tema de investigación:** Estudio de física del sabor en modelos con tres dobletes de Higgs.

**Periodo de la estancia:** 1 de agosto de 2014 a 31 de julio de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt,  
**Investigador anfitrión:** Dr. Miguel Ángel Pérez Angón

**AGUSTÍN MOYOT ACUAHUITL.**

**Procedencia:** IF-BUAP.

**Tema de investigación:** Efectos de nueva física asociados a la producción de quark top.

**Periodo de la estancia:** 1 de agosto de 2015 a 31 de julio de 2016.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Miguel Ángel Pérez Angón

**DIEGO GIOVANNI GONZÁLEZ VALLEJO**

**Procedencia:** Cinvestav

**Tema de investigación:** Gravedad a la BF

**Periodo de estancia:** Del 1 de agosto de 2015 al 31 de julio de 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Merced Montesinos Velásquez  
mquesada@fis.cinvestav.mx

**HÉCTOR HERNÁNDEZ CORONADO.**

**Procedencia:** ICN-UNAM

**Tema de investigación:** Control cuántico, la medición y el operador del tiempo en varios entornos físicos.

**Periodo de estancia:** 1 de febrero de 2015 a 31 de enero de 2016.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt,  
**Investigador receptor:** Bogdan Mielnik Manwelow

**LIZBETH MARIELA FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ**

**Procedencia:** IFUG

**Tema de investigación:** Campos escalares, agujeros de gusano y formación de estructura.

**Periodo de estancia:** Del 1 de Enero de 2014 al 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Tonatiuh Matos

**TULA BERNAL MARIN**

**Procedencia:** UNAM

**Tema de investigación:** Estrellas de neutrones como BEC's.

**Periodo de estancia:** Del 1 de agosto de 2015 al 1 de agosto de 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Tonatiuh Matos

**JOSÉ HALIM MONTÉS DE OCA YHEMA**

**Procedencia:** ESFM-IPN

**Tema de investigación:** Fenomenología de neutrinos

**Periodo de estancia:** Del 1 de Febrero de 2014 al 31 de Enero de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Omar Miranda josehalim@gmail.com

**ULISES SALDAÑA SALAZAR**

**Procedencia:** IFUNAM

**Tema de investigación:** Fenomenología de neutrinos

**Periodo de estancia:** Del 1 de Agosto de 2015 al 31 de Enero de 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Omar Miranda ulisesjesus@gmail.com

**YULIANA DE JESÚS ACOSTA SILVA**

**Procedencia:** Facultad de Química.  
Universidad Autónoma de Querétaro

**Tema de investigación:** Propiedades fotocatalíticas de los compuesto  $\text{TiO}_2 + \text{CdS}$  y  $\text{ZnO} + \text{CdS}$ .  
**Periodo de estancia:** 1 Septiembre 2015-31 Agosto 2016  
**Fuente de financiamiento:** Beca Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Orlando Zelaya Angel

**NADIA CRUZ GONZALEZ**  
**Procedencia:** Cicata  
**Periodo de estancia:** 1 de enero al 31 de diciembre de 2015  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Miguel Ángel Meléndez Lira  
 nadhya81@hotmail.com

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

Los programas de estudio de los grados académicos que se confieren en el Departamento de Física del Cinvestav están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt, con Nivel Internacional.

### CURSOS PROPEDEÚTICOS

#### Objetivo

El propósito de estos cursos es el de *mejorar y nivelar* la preparación académica de los estudiantes interesados en ingresar a nuestro programa de maestría. Los cursos que se imparten son:

- Mecánica clásica,
- Termodinámica
- Métodos matemáticos y
- Electrodinámica.

Se ofrecen dos períodos de cursos propedéuticos:

- Primavera (12 semanas). Comprendido en el 1er cuatrimestre del año.
- Verano (12 semanas). Comprendido en el 2º cuatrimestre del año.

El Departamento está en disposición de admitir un número limitado de candidatos que deseen asistir a estos cursos para actualizar sus conocimientos sin compromiso de inscribirse en el programa de Maestría. El Departamento otorgará una constancia de asistencia a dichos cursos

#### Admisión a los Cursos Propedéuticos

La admisión a los cursos propedéuticos se obtiene por recomendación del Coordinador de Admisión del Departamento. Esta recomendación se basa en los resultados de:

- el examen de nivel,
- una entrevista personal con el aspirante.

Las personas interesadas deberán, llenar la solicitud de admisión que proporciona la Coordinación de Admisión del Departamento de Física y deberán entregar los siguientes documentos (estos documentos deberán de presentarse por duplicado):

- Copia certificado de estudios profesionales (en caso de no haber terminado la Licenciatura, deberá presentar un certificado parcial que ampare las materias cursadas),
- Copia del título profesional, carta de pasante o carta promedio, según proceda,
- Dos cartas de recomendación de profesores o investigadores de la institución de origen,
- Copia del acta de nacimiento,
- Tres fotografías tamaño infantil.
- Copia del CURP

### Contenido condensado de los cursos propedéuticos

**Mecánica clásica.** Teoremas de conservación. Revisión de las leyes de Newton. Principio de D'Alembert. Desplazamientos virtuales. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Fuerzas centrales. Problema de dos cuerpos. Problema de Kepler. Aplicaciones. Cinemática no-inercial. Fuerzas inerciales. Movimiento del cuerpo rígido. Formulación Hamiltoniana. Formulación de Poincaré. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi. Eikonal. Oscilaciones pequeñas.

**Referencias:** Ch. Kittel, *Mecánica*, Berkeley Physics Course, Vol. 1. Ed. Reverté; D. Halliday y R. Resnik, *Física para estudiantes de ciencias e ingeniería*, Ed. CECSA; V.D. Barger y M. Olson, *Classical mechanics: a modern perspective*, Ed. McGraw-Hill; Goldstein, *Mecánica Clásica*, Addison-Wesley, 1980.

**Métodos matemáticos.** I.- Análisis vectorial. Espacio vectorial euclidiano tridimensional y coordenadas cartesianas. Definición de: sucesión infinita de vectores, función vectorial de una variable real, límite y continuidad de una función vectorial de una variable real. Definición y propiedades de la derivada de una función vectorial de una variable real, de una función vectorial de varias variables reales y de sus derivadas parciales, de curvas en el espacio. Trayectoria de una partícula: velocidad y aceleración instantáneas. Definición de campo escalar y campo vectorial, de superficies de nivel de un campo (función) escalar, de la derivada direccional de un campo escalar, del gradiente y el rotacional de un campo vectorial, del Laplaciano de una función escalar, de la integral de línea sobre una curva (trayectoria) en el espacio, de la integral del producto escalar de una función vectorial con el vector unitario tangente a la curva, de integrales dobles de funciones reales de dos variables reales. Cambio de variables y el jacobiano. El teorema de Green en el plano. Definición y propiedades de superficies en el espacio. Integral triple de una función real de tres variables reales. El teorema de la divergencia de Gauss. El teorema de Stokes. Coordenadas curvilíneas y sistema curvilíneo ortogonal. El teorema de

Helmholtz. II.- Ecuaciones diferenciales ordinarias. Definición de ecuación diferencial ordinaria. Ecuaciones de variables separables y ecuaciones reducibles a la forma de variables separables. Ecuaciones diferenciales exactas y factores de integración. Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. Ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes constantes. III.- álgebra vectorial y matricial. Definición de espacio lineal (vectorial) finito: suma de vectores, multiplicación de un escalar por un vector, elemento neutro, etc. Definición de: sistema de generadores, sistema linealmente independiente y dimensión. Producto escalar de dos vectores y norma de un vector. Aplicación lineal: homomorfismos e isomorfismos. Sistemas de ecuaciones lineales. Representación matricial de aplicaciones lineales. Matrices, matriz renglón, matriz columna, y matriz cuadrada, suma de matrices, multiplicación de una escalar por una matriz, y multiplicación de dos matrices. Matrices cero, real, compleja, unidad, simétrica, antisimétrica, diagonal, triangular. Potencia de una matriz, conmutador de dos matrices, conjugación hermítica de una matriz, y traza de una matriz. Determinante e inversa de una matriz. Matrices ortogonal, hermitiana, antihermitiana, unitaria, y normal. Transformaciones de semejanza, ortogonal y unitaria. Valores y vectores propios de una matriz. IV.- Series y transformadas de Fourier. Funciones periódicas y serie trigonométrica. Definición y propiedades generales de la serie de Fourier de una función dada. Fórmulas de Euler. Determinación de los coeficientes de Fourier sin integración. Definición y propiedades generales de la transformada de Fourier de una función. V.- Análisis tensorial. \* Espacios de N dimensiones y transformación de coordenadas. La convención de suma sobre índices repetidos. Definición de tensores contravariantes, covariantes y mixtos. Definición de campo tensorial. Operaciones fundamentales en tensores. Seudotensores. El elemento de línea y el tensor métrico. Derivada covariante de un tensor.

**Referencias:** G. Arfken, *Mathematical Methods for Physicist* (Third edition), Academic Press, 1985; E. Kreyszig, *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería* (Tercera edición), Limusa; M. R. Spiegel, *Análisis Vectorial*, McGraw-Hill, Serie Schaum's; S. Lang, *Linear Algebra* (Second edition), Addison-Wesley, World Student Series.

**Termodinámica.** Estado termodinámico, temperatura, presión, trabajo, calor, procesos cuasiestáticos, procesos reversibles e irreversibles, reservorio de calor. Definición de ecuación de estado. Energía interna y la primera ley de la termodinámica. La segunda ley de la termodinámica y definición de la entropía. Los potenciales termodinámicos. La tercera ley de la termodinámica. Propiedades de un gas ideal. El principio de Kelvin. El ciclo de Carnot. El principio de Clausius. Equilibrio entre fases. El principio de Le Chatelier. La ecuación de Clausius-Clapeyron. Equilibrio químico en un sistema con varias componentes.

**Referencias:** F. Reif, *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*, McGraw-Hill, International Student Edition; H. B. Callen, *Termodinámica*, Editorial Wiley.

**Electromagnetismo.** Electrostática, Resolución de problemas electrostáticos, El Campo electrostático en medios dieléctricos, Teoría microscópica de los dieléctricos, Energía electrostática, Corriente eléctrica, El campo magnético de corrientes estacionarias, Propiedades magnéticas de la materia, Inducción electromagnética, Energía magnética, Ecuaciones de Maxwell, Propagación de ondas electromagnéticas monocromáticas, Ondas monocromáticas en regiones limitadas.

**Referencias:** Feitz, Milford y Christy, Fundamentos de la teoría electromagnética, Addison-Wesley.

## PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA)

### Objetivos

Preparar personal docente capaz de impartir cursos de Física a nivel licenciatura. Para esto, se espera que los estudiantes adquieran un conocimiento sólido de la Física mediante el programa de cursos que se detalla más adelante y que, además, desarrollen la capacidad de comunicar sus ideas a través de su participación activa en los coloquios y seminarios departamentales.

Preparar personal académico capaz de colaborar en la realización de trabajos de investigación en las áreas de la Física que se cultivan en el Departamento, o bien, en campos afines. Para esto, el estudiante desarrolla un trabajo de investigación en un tema de su interés, bajo la supervisión de un profesor del Departamento.

Preparar estudiantes que estén interesados en continuar hacia una carrera de investigación científica o tecnológica, ya sea dentro de nuestro programa de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Física o en un campo afín a ésta.

### Antecedentes académicos

Tener título de Licenciatura en Física, Matemáticas o Ingeniería, o ser pasante o estudiante del último año en alguna de estas ramas o poseer una preparación equivalente.

Se presume, como mínimo, el conocimiento equivalente al contenido de los siguientes textos: V.D. Barger y M. Olsson, Classical Mechanics: a modern perspective; J. R. Reitz, F.J. Milford y R.W. Christy, Foundations of Electromagnetic Theory; W. Kaplan, Advanced Calculus; D.L. Kreider, R.G. Kuller, D. R. Ostberg y F. W. Perkins, Introducción al Análisis Lineal; M.W. Zemansky, Heat and Thermodynamics.



## Requisitos

- Cursar y aprobar con promedio mínimo de **8.0** los cursos propedéuticos que ofrece el departamento o,
- Presentar y aprobar con promedio superior de **8.0** los exámenes de admisión que se aplican al inicio y al final de los cursos propedéuticos

## Documentación de inscripción

Se deberá llenar una solicitud de admisión y entregar los siguientes documentos (estos documentos deberán de presentarse en original, para cotejar, y 2 copias):

- Certificado de estudios profesionales (en caso de no haber terminado la Licenciatura, deberá presentar un certificado parcial que ampare las materias cursadas),
- Título profesional,
- Carta de pasante o carta promedio, según proceda,
- Dos cartas de recomendación de profesores o investigadores de la institución de origen,
- Acta de nacimiento,
- Tres fotografías tamaño infantil.
- CURP

En el caso de que sea estudiante extranjero la documentación deberá entregarla autenticada por el Cónsul de México en el país en que haya realizado sus estudios o bien apostillados. Además deberá entregar:

- Copia de pasaporte
- Copia forma migratoria No. 3 vigente

## Requisitos para la obtención del grado

1. Cursar y aprobar el siguiente programa de estudios con promedio mínimo de **8.0**

### **Primer Semestre**

*(Septiembre-Diciembre. 16 semanas):*

- Mecánica Clásica (48 horas),
- Métodos Matemáticos I (48 horas),
- Electromagnetismo I (48 horas).

- Métodos Matemáticos II (48 horas),
- Electromagnetismo II (48 horas).

### **Verano**

*(junio-agosto. 11 semanas):*

- Laboratorio Avanzado (240 horas).

### **Segundo Semestre**

*(Enero-Mayo. 16 semanas):*

- Mecánica Cuántica I (48 horas),

**Tercer semestre***(Septiembre- Diciembre. 16 semanas)*

- Mecánica Cuántica II (48 horas),
- Física Estadística I (48 horas),
- Curso optativo (48 horas)

**Cuarto Semestre***(Enero-Junio 24 semanas):*

- exámenes predoctorales, opcional (primera semana de marzo)

- trabajo de investigación (tesis de maestría. 96 horas),

**Quinto semestre***(Julio-noviembre), de ser necesario:*

- Trabajo de investigación (tesis maestría)
- Defensa de tesis maestría

La fecha límite para la defensa de la tesis de maestría será el 30 de noviembre. En caso de exceder esta fecha la continuidad del estudiante en el programa será decidido por un comité académico.

**2. Asistir a los coloquios departamentales****Cursos optativos**

Todo estudiante del Programa de Maestría debe aprobar al menos uno (1) de los cursos optativos que ofrezca el Departamento. Estos cursos optativos no tienen carácter tutorial.

**Calificaciones**

El promedio mínimo de las calificaciones obtenidas en los cursos en cada semestre deberá ser **8.0**. Si al término de un período semestral el alumno tiene un promedio inferior a **8.0**, se le concederá la inscripción por un semestre más a fin de continuar sus estudios y tener la posibilidad de elevar su promedio; de no lograr mejorar el promedio causará baja como estudiante del Centro. Un estudiante causa baja definitiva al obtener una calificación inferior a 7.0 o por no presentar un examen sin causa justificada.

**Pase directo al doctorado (opcional)**

Los estudiantes de maestría con promedio mayor o igual a **8.0** tienen la opción del pase directo al programa de doctorado para lo cual deben presentar y aprobar el examen predoctoral en el cuarto semestre del programa de estudios. Una vez inscrito en el programa de doctorado, el alumno podrá optar al grado de Maestro en Ciencias, para lo cual deberá escribir y defender una tesis en un plazo **no mayor** a un año.

### **Tesis de Maestría**

La tesis de maestría se realiza por el estudiante bajo la dirección de un profesor del Departamento sobre la base de un trabajo de investigación. Su objetivo es iniciar al estudiante en la investigación. El tema de la tesis deberá ser aprobado por el Comité Académico al inicio del cuarto semestre.

### **Examen final**

La tesis es presentada en forma escrita y el examen final consiste en la exposición oral del trabajo de investigación en un Coloquio Departamental con la presencia de un Comité Examinador conformado por un mínimo de 3 y un máximo de 5 investigadores, incluyendo al director de tesis. Al obtener el estudiante la calificación aprobatoria en su examen final, el Centro le otorgará el grado de Maestro en Ciencias.

### **Bajas temporales**

Un estudiante de Maestría podrá solicitar a la Coordinación Académica su baja temporal del programa, por un período máximo de un año, en situaciones que ameriten dicha solicitud, de acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav. Es competencia de la Coordinación Académica el otorgar o negar una baja temporal. A su reincorporación, deberá inscribirse a los cursos regulares que se ofrecen en el Departamento. Se dará una baja definitiva al alumno que no tramite su reinscripción al programa de Maestría después de una baja temporal de un año.

### **Residencia**

Todos los estudiantes del Programa de Maestría deben serlo de tiempo completo, de acuerdo con el Reglamento Generales de Estudios de Posgrado del Cinvestav. El período mínimo requerido para obtener el grado de Maestro en Ciencias es de un año de estudios a tiempo completo y el máximo es de cinco semestres.

### **Becas**

El Departamento apoyará, través de la Subdirección de Posgrado del Centro, a cada estudiante para solicitar del Conacyt u otras instituciones de apoyo, cuyo monto corresponda al de la beca de maestría vigente en el país y según el reglamento de becas del Cinvestav. A los estudiantes extranjeros admitidos al programa de posgrado, se les apoyará en las gestiones de beca o financiamiento para realizar estudios en el Departamento.

## Ayudantías

Participar anualmente como ayudante de al menos 1 curso ofrecido en el Departamento a partir del cuarto semestre de estudios

## PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS (FÍSICA)

### Objetivos

Preparar y formar recursos humanos con un conocimiento sólido de la Física, capaces de impartir cursos a nivel licenciatura y posgrado, así como de realizar investigación original en forma independiente

### Requisitos para ingresar al programa

- 1) Tener el grado de Maestro en Ciencias o una preparación equivalente.
- 2) Presentar y aprobar un examen predoctoral
- 3) Contar con un director de tesis del Departamento.

### Inscripción al Programa de Doctorado

- 1) El alumno inscrito en el Programa de Maestría del Departamento cuyo promedio de calificaciones en los cursos de los tres primeros semestres sea igual o superior a **8.0**, y que haya aprobado los exámenes predoctorales, podrá solicitar su cambio al Programa de Doctorado. Al causar baja del Programa de Maestría adquiere los compromisos del Programa de Doctorado.
- 2) Si el aspirante ya tiene el grado de Maestro en Ciencias, o cuenta con una preparación equivalente, puede inscribirse al Programa de Doctorado.
- 3) Se deberá llenar una solicitud de admisión y entregar los siguientes documentos (estos documentos deberán de presentarse en original, para cotejar, y 2 copias):
  - Certificado de estudios licenciatura y maestría,
  - Título profesional y acta de grado de maestría
  - Dos cartas de recomendación de profesores o investigadores de la institución de origen,
  - Acta de nacimiento,
  - Programa de trabajo de investigación a desarrollar como tesis doctoral, avalado por el director de tesis.
  - Tres fotografías tamaño infantil.
  - CURP

En el caso de que sea estudiante extranjero la documentación deberá entregarla autenticada por el Cónsul de México en el país en que haya realizado sus estudios o bien apostillados. Además deberá entregar:

- Copia de pasaporte
- Copia forma migratoria No. 3 vigente

### Examen predoctoral

El estudiante deberá presentar el examen predoctoral dentro de un período no mayor a tres meses, después de haber solicitado su ingreso al programa de doctorado.

El examen se ofrecerá cuatro veces al año, por lo general en la primera semana de los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre. El Coordinador Académico publicará con anticipación las fechas precisas de cada examen y los investigadores que constituyan el Comité Examinador.

El Comité Examinador será seleccionado por el Coordinador Académico y estará constituido por cuatro profesores del Departamento.

· El examen se realizará en dos días consecutivos. En el primer día se presentará el examen escrito dividido en dos sesiones de tres horas cada una. Esta parte escrita estará constituida por seis problemas como se indica a continuación:

2 de Mecánica cuántica,  
2 de Electromagnetismo,  
1 de Mecánica clásica  
1 de Física estadística,

En el segundo día se realizará el examen oral. El horario y su duración serán indicados por el Comité Examinador.

Los problemas del examen escrito serán seleccionados por los miembros del comité examinador. Deberán ser entregados con suficiente anterioridad al Coordinador Académico en sobres cerrados. La Coordinación Académica del Departamento contará con copia de los exámenes predoctorales anteriores para consulta de los interesados.

El resultado del examen conteniendo las recomendaciones del Comité Examinador deberá ser entregado al Coordinador Académico a más tardar diez días hábiles después de realizado el examen oral. Los resultados posibles son: Aprobado, Aprobado con Recomendaciones o No Aprobado.

El cumplimiento de las recomendaciones deberá realizarse en el primer o segundo semestre inmediato a la fecha de presentación del examen predoctoral. De no cumplir con este requerimiento el estudiante causará baja definitiva.

Cualquier situación no prevista a este respecto será resuelta por el Coordinador Académico. Si es necesario, el caso podrá ser turnado al Comité Académico.

### Requisitos para la obtención del grado

El alumno inscrito en el Programa de Doctorado debe cumplir con las siguientes obligaciones:

- |  |  |
|--|--|
| 1) Ser estudiante de tiempo completo,  | 7) Tener al menos un artículo aceptado para publicación en revista internacional con arbitraje estricto, |
| 2) Aprobar 3 cursos optativos (2 cursos para egresados de nuestro programa de maestría)    | 8) Defensa del Trabajo de Tesis para la obtención del grado de Doctor en Ciencias.                       |
| 3) Mantener un promedio mínimo semestral de <b>8.0</b> ,                                   | 9) Participar como ayudante de al menos 1 curso por cada año de permanencia en el programa.              |
| 4) Realizar un trabajo de investigación bajo la dirección de un profesor del Departamento, | 10) Asistir a los coloquios departamentales.   |
| 5) Presentar un avance anual del trabajo de tesis doctoral en un Seminario,                | 11) Presentar al menos un trabajo de investigación en un evento internacional de su especialidad.        |
| 6) Presentación de un Seminario de Tesis,  |  |

### Cursos optativos

Los optativos no tienen carácter tutorial y pueden ser:

- a) del cuadro de cursos optativos que ofrezca el Departamento,
- b) de cursos registrados en programas de posgrado de excelencia en otros Departamentos del Centro u otras Instituciones (se requiere para optar por esta modalidad del visto bueno del Coordinador Académico)

### Calificaciones

El promedio de las calificaciones obtenidas en los cursos en cada semestre deberá ser al menos de **8.0**. Si al término de un semestre el promedio de calificaciones del alumno resultase inferior a **8.0**, su reinscripción quedará condicionada a una evaluación del Comité Académico. Una calificación inferior a 7.0 o por ausencia de un examen sin causa justificada es causal de baja definitiva.

## **Tesis doctoral**

El estudiante de Doctorado deberá elaborar una tesis de investigación bajo la dirección de un profesor del Departamento. En casos excepcionales, el Comité Académico podrá autorizar un codirector de tesis externo. La tesis deberá incluir aportaciones originales que ameriten su publicación en revistas de reconocido prestigio internacional y debe estar respaldada con al menos un artículo aceptado para publicación en revista internacional con arbitraje estricto.

## **Seminario de Avance de Tesis**

Cada doce meses, durante su estancia en el programa, el estudiante deberá presentar ante la comunidad del Departamento, el avance del trabajo de investigación que resultará en la tesis de doctorado. Un profesor con grado de doctor, hará una evaluación del trabajo presentado y, si es necesario, sugerirá recomendaciones que ayuden a la terminación exitosa del trabajo. Su reinscripción al semestre inmediato posterior quedará condicionada al cumplimiento de este requisito.

## **Seminario de Tesis**

Antes del examen de grado, el trabajo de tesis de doctorado se debe presentar en un Seminario de Tesis, donde un jurado constituido por al menos tres de los profesores sinodales del examen de grado acepta o rechaza el trabajo. Este seminario deberá presentarse con al menos un mes de anticipación de la fecha tentativa del examen final de doctorado. El alumno deberá entregar a la Coordinación Académica, 15 días antes de la presentación del seminario, la tesis y un resumen del trabajo realizado (un máximo de 2 cuartillas) para su difusión. Los miembros del jurado emitirán una evaluación del trabajo presentado; de ser ésta positiva se procederá a tramitar el examen final de doctorado.

## **Examen para la obtención del grado de Doctor en Ciencias**

Una vez aceptada la tesis doctoral en el Seminario de Tesis, el estudiante sustentará un examen final que versará sobre el contenido de la misma. El jurado del examen doctoral estará constituido por un mínimo de cinco y un máximo de 7 investigadores con doctorado, incluyendo al director de tesis y, al menos, un investigador externo (ajeno al Cinvestav). El jurado no puede estar formado por más del 50% de investigadores externos. En los casos de codirección de tesis, el jurado aumentará su número en uno y los codirectores, en conjunto, sólo tendrán derecho a un voto. Al obtener el estudiante la calificación aprobatoria en su examen final, el Centro le otorgará el grado de Doctor en Ciencias.

## **Baja temporal**

Un estudiante de doctorado podrá solicitar a la Coordinación Académica su baja temporal al Programa de Doctorado, por un período máximo de un año, en situaciones que ameriten dicha solicitud de baja. Si, pasado este período el estudiante no solicita su reinscripción, será dado de baja definitiva del programa. Las bajas temporales no podrán exceder un total de 3 años acumulables, siempre que el estudiante haya cumplido los requisitos que hubiese señalado el Comité Examinador del Examen Predoctoral. En tal caso, para efectos de actualización en la preparación del candidato, la Coordinación Académica podrá solicitar a éste la asistencia y aprobación de un curso optativo adicional (diferente de los optativos cursados anteriormente y afín al tema de investigación elegido por el candidato).

Los estudiantes en situación de baja temporal perderán las prerrogativas materiales que ofrece el Departamento.

## **Residencia**

Todos los estudiantes del Programa de Doctorado son de tiempo completo. Para obtener el grado de Doctor, los períodos mínimo y máximo de residencia en el Departamento como estudiante de doctorado son, respectivamente, de uno y cuatro años. Los casos que excedan de este plazo máximo se ajustarán a lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav

## **Becas**

El Departamento apoyará, través de la Subdirección de Posgrado del Centro, a cada estudiante para solicitar del Conacyt u otras instituciones de apoyo, cuyo monto corresponda al de la beca de maestría vigente en el país y según el reglamento de becas del Cinvestav. A los estudiantes extranjeros admitidos al programa de posgrado, se les apoyará en las gestiones de beca o financiamiento para realizar estudios en el Departamento.

## **PROGRAMA DE DOCTORADO DIRECTO EN CIENCIAS (FÍSICA)**

### **Objetivos**

Preparar y formar recursos humanos con un conocimiento sólido de la Física capaces de impartir cursos a nivel licenciatura y posgrado, así como de realizar investigación original en forma independiente.



### Antecedentes académicos

Tener título de Licenciatura en Física, Matemáticas o Ingeniería, o ser pasante o estudiante del último año en alguna de estas ramas o poseer una preparación equivalente.

### Requisitos de admisión

- 1) Cursar y aprobar con promedio mínimo de **8.0** los cursos propedéuticos que ofrece el departamento o,
- 2) presentar y aprobar con promedio superior de **8.0** los exámenes de admisión que se aplican al inicio o al final de los cursos propedéuticos

### Documentación de inscripción

Se deberá llenar una solicitud de admisión y entregar los siguientes documentos (estos documentos deberán de presentarse en original, para cotejar, y 2 copias):

- Certificado de estudios profesionales (en caso de no haber terminado la Licenciatura, deberá presentar un certificado parcial que ampare las materias cursadas),
- Título profesional,
- Carta de pasante o carta promedio, según proceda,
- Dos cartas de recomendación de profesores o investigadores de la institución de origen,
- Acta de nacimiento,
- Tres fotografías tamaño infantil.
- CURP

En el caso de que sea estudiante extranjero la documentación deberá entregarla autenticada por el Cónsul de México en el país en que haya realizado sus estudios o bien apostillados. Además deberá entregar:

- Copia de pasaporte
- Copia forma migratoria No. 3 vigente

### Requisitos para la obtención del grado

- 1) Cursar y aprobar el siguiente programa de estudios con promedio mínimo de **8.0**

#### **Primer Semestre**

*(Septiembre-Diciembre. 16 semanas):*

- Mecánica Clásica (48 horas),
- Métodos Matemáticos I (48 horas),
- Electromagnetismo I (48 horas).

**Segundo Semestre***(Enero-Mayo. 16 semanas):*

- Mecánica Cuántica I (48 horas),
- Métodos Matemáticos II (48 horas),
- Electromagnetismo II (48 horas).

**Verano***(junio-agosto. 11 semanas):*

- Laboratorio Avanzado (240 horas).

**Tercer semestre***(Septiembre-Diciembre. 16 semanas)*

- Mecánica Cuántica II (48 horas),
- Física Estadística I (48 horas),
- Curso optativo (48 horas)

**Cuarto a Decimo Semestres**

- 2 cursos optativos

- 1) Presentar exámenes predoctorales durante la 1ra semana de marzo del cuarto semestre, es obligación aprobar los exámenes predoctorales durante el 4º semestre.
- 2) Mantener un promedio mínimo semestral de **8** en los cursos que deba tomar,
- 3) Realizar un trabajo de investigación bajo la dirección de un profesor del Departamento,
- 4) Presentación de un Seminario de Tesis,
- 5) Tener al menos un artículo aceptado para publicación en revista internacional con arbitraje estricto,
- 6) Defensa del Trabajo de Tesis para la obtención del grado de Doctor en Ciencias
- 7) Participar anualmente como ayudante de al menos 1 curso ofrecido en el departamento a partir del cuarto semestre de estudios.
- 8) Asistir a los coloquios Departamentales,
- 9) Presentar al menos un trabajo de investigación en un evento internacional de su especialidad.

**Cursos optativos**

Los optativos no tienen carácter tutorial y pueden ser:

- a) del cuadro de cursos optativos que ofrezca el Departamento,
- b) de cursos registrados en programas de posgrado de excelencia en otros Departamentos del Centro u otras Instituciones (se requiere para optar por esta modalidad del visto bueno del Coordinador Académico)

**Calificaciones**

El promedio de las calificaciones obtenidas en los cursos en cada semestre deberá ser al menos de **8.0**. Si al término de un semestre el promedio de calificaciones del alumno resultase inferior a **8.0**, su reinscripción quedará condicionada a una evaluación del Comité Académico. Una calificación inferior a 7.0 o por ausencia de un examen sin causa justificada es causal de baja definitiva.

### **Grado de Maestro en Ciencias (opcional)**

En el Programa de Doctorado Directo se tiene la opción de poder obtener el grado de Maestro en Ciencias con la escritura, defensa y aprobación de la tesis de maestría durante el quinto semestre. La defensa de esta tesis se considerará como el primer avance de tesis.

### **Seminario de Avance de Tesis**

Después de los exámenes predoctorales, cada doce meses, durante su estancia en el programa, el estudiante deberá presentar ante la comunidad del Departamento, el avance del trabajo de investigación que resultará en la tesis de doctorado. Un profesor con grado de doctor, hará una evaluación del trabajo presentado y, si es necesario, sugerirá recomendaciones que ayuden a la terminación exitosa del trabajo. Su reinscripción al semestre inmediato posterior quedará condicionada al cumplimiento de este requisito.

### **Seminario de Tesis**

Antes del examen de grado, el trabajo de tesis de doctorado se debe presentar en un Seminario de Tesis, donde un jurado constituido por al menos tres de los profesores sinodales del examen de grado acepta o rechaza el trabajo. Este seminario deberá presentarse con al menos un mes de anticipación de la fecha tentativa del examen final de doctorado. El alumno deberá entregar a la Coordinación Académica, 15 días antes de la presentación del seminario, la tesis y un resumen del trabajo realizado (un máximo de 2 cuartillas) para su difusión. Los miembros del jurado emitirán una evaluación del trabajo presentado; de ser ésta positiva se procederá a tramitar el examen final de doctorado.

### **Examen para la obtención del grado de Doctor en Ciencias**

Una vez aceptada la tesis doctoral en el Seminario de Tesis, el estudiante sustentará un examen final que versará sobre el contenido de la misma. El jurado del examen doctoral estará constituido por un mínimo de cinco y un máximo de 7 investigadores con doctorado, incluyendo al director de tesis y, al menos, un investigador externo (ajeno al Cinvestav). El jurado no puede estar formado por más del 50% de investigadores externos. En los casos de codirección de tesis, el jurado aumentará su número en uno y los codirectores, en conjunto, sólo tendrán derecho a un voto. Al obtener el estudiante la calificación aprobatoria en su examen final, el Centro le otorgará el grado de Doctor en Ciencias.

## Baja temporal

Un estudiante de doctorado podrá solicitar a la Coordinación Académica su baja temporal al Programa de Doctorado, por un período máximo de un año, en situaciones que ameriten dicha solicitud de baja. Si, pasado este período el estudiante no solicita su reinscripción, será dado de baja definitiva del programa. Las bajas temporales no podrán exceder un total de 3 años acumulables, siempre que el estudiante haya cumplido los requisitos que hubiese señalado el Comité Examinador del Examen Predoctoral. En tal caso, para efectos de actualización en la preparación del candidato, la Coordinación Académica podrá solicitar a éste la asistencia y aprobación de un curso optativo adicional (diferente de los optativos cursados anteriormente y afín al tema de investigación elegido por el candidato).

Los estudiantes en situación de baja temporal perderán las prerrogativas materiales que ofrece el Departamento.

## Residencia

Todos los estudiantes del Programa de Doctorado son de tiempo completo. Para obtener el grado de Doctor, los períodos mínimo y máximo de residencia en el Departamento como estudiante de doctorado son, respectivamente, de uno y cinco años. Los casos que excedan de este plazo máximo se ajustarán a lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.

## Becas

El Departamento apoyará, través de la Subdirección de Posgrado del Centro, a cada estudiante para solicitar del Conacyt u otras instituciones de apoyo, cuyo monto corresponda al de la beca de maestría vigente en el país y según el reglamento de becas del Cinvestav. A los estudiantes extranjeros admitidos al programa de posgrado, se le apoyará en las gestiones de beca o financiamiento para realizar estudios en el Departamento.

## Contenido condensado de los cursos básicos de Maestría y Doctorado

**Mecánica Clásica.** Teoremas de conservación. Revisión de las leyes de Newton. Principio de D'Alembert. Desplazamientos virtuales. Ecuaciones de Euler-Lagrange y aplicaciones. Fuerzas centrales. Problema de dos cuerpos. Problema de Kepler. Cinemática no-inercial. Fuerzas inerciales. Movimiento de cuerpo rígido. Formulación Hamiltoniana. Formulación de Poincaré. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi. Eikonal. Oscilaciones pequeñas. Medios continuos. Proyección del sonido. Relatividad especial. Fundamentos. Cinemática relativista. Dinámica relativista. Fuerza de Lorentz. Conexión detallada con Teoría Electromagnética. Ecuaciones de Maxwell en la formulación explícita relativista. Conexión con Teoría de Grupos.

**Referencias:** Herbert Goldstein, *Classical Mechanics*, Addison-Wesley, Reading, 1980.

**Métodos Matemáticos I.** Ecuaciones Diferenciales: Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden homogéneas. Problema de Sturm-Liouville. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden no homogéneas. Ecuaciones en derivadas parciales homogéneas de segundo orden. Funciones Especiales: Funciones de Bessel. Polinomios de Legendre. Funciones asociadas de Legendre, Armónicos esféricos. Polinomios de Hermite. Polinomios de Laguerre y asociados de Laguerre. Función hipergeométrica. Cálculo de variable compleja: Definición y propiedades principales de los números complejos. Ecuaciones polinómicas. Definición de función compleja de una variable compleja. Funciones elementales. Definición y propiedades principales del límite de una función compleja de una variable compleja, de la continuidad de una función compleja de una variable compleja, de la continuidad uniforme, de la derivada de una función compleja de una variable compleja. La regla de L'Hopital. Definición de punto singular de una función compleja. Curvas en el plano complejo. Definición y propiedades de la integral compleja de línea de una función compleja sobre una curva, de la antiderivada de una función compleja y teorema. Fórmulas integrales de Cauchy y teoremas relacionados. Definición de sucesión de funciones complejas, de la serie de funciones complejas. Teoremas sobre series y sucesiones. Definición de serie de potencias de una variable compleja y de radio de convergencia. El Teorema de Taylor y la serie de Taylor de una función compleja. El teorema de Laurent y la serie de Laurent en una función compleja. Clasificación de singularidades de una función compleja examinando su serie de Laurent. Definición de función entera y de función meromorfa. Prolongación analítica de una función compleja. Definición de residuo de una función compleja en un punto y el teorema del residuo. Aplicación del teorema del al cálculo de integrales definidas. Teorema del desarrollo de Mittag-Leffler. Series asintóticas y el método de punto silla. Propiedades principales de la función gama.

**Referencias:** George Arfken, *Mathematical Methods for Physicists*, Academic Press, New York, 1970; P. Dennery y A. Krzywicki, *Mathematics for Physicists*, Herper & Row, New York, 1967.

**Electromagnetismo I.** Electromagnetismo en vacío y en medios, electrostática, magnetostática, medios conductores, imanes. Electrostática: ley de Coulomb, campo eléctrico, cargas y ley de Gauss, divergencia del campo eléctrico, potencial escalar, superficies equipotenciales y líneas de campo, energía del campo eléctrico, conductores, multipolos eléctricos, electrostática en medios, condiciones en la frontera, polarización, dieléctricos. Magnetostática: corrientes, ecuación de continuidad, circuitos y ley de Ampere, inducción magnética; campos B y H, rotacional del campo magnético, potencial vectorial, energía del campo magnético, magnetismo en medios, magnetización M, condiciones en la frontera, imanes y ferromagnetos. Campos variables en el tiempo: ley de inducción de Faraday, ley de Lenz, medios estacionarios, medios en movimiento, ecuaciones de Maxwell en vacío, ecuaciones de Maxwell para medios,

potenciales escalar y vectorial, energía del campo electromagnético, vector  $S$  de flujo de energía, propagación de la luz, ondas esféricas y planas. Ecuaciones de Maxwell. Dos axiomas de la electrodinámica. Ecuaciones de Maxwell. Formulación cuadrimensional del electromagnetismo en el vacío. Potenciales escalar y vectorial. Transformaciones de norma. Descripción tensorial. Transformaciones de los tensores  $A^\mu$ ,  $j^\mu$  y  $F^{\mu\nu}$ . Invariantes del campo electromagnético.

**Referencias:** Leonard Eyges, The classical electromagnetic field, Dover Publ. , New York, 1980; John David Jackson, Classical Electrodynamics, John Wiley & Sons, New York, 1975.

**Mecánica Cuántica I.** 1. Los límites de la Física Clásica. Radiación de Cuerpo Negro: Las leyes de Wien y Rayleigh-Jeans; la fórmula de Planck. El Efecto fotoeléctrico. El Efecto Compton. Difracción de Electrones. El Atomo de Böhr: los postulados; consecuencias experimentales, el principio de correspondencia. El problema de la partícula-onda. 2: Paquetes de ondas y relaciones de incertidumbre: El paquete ondulatorio gaussiano; la propagación de los paquetes, velocidad de grupo, la relación de De Broglie. Las Relaciones de Incertidumbre. Medición de la posición de un electrón; el experimento de las dos rendijas; la realidad de las órbitas en el átomo de Böhr; la relación de incertidumbre de energía-tiempo; usos de las relaciones para estimaciones numéricas. 3: La Ecuación de Onda de Schrödinger: La ecuación de la partícula libre. La interpretación probabilística. Conservación del flujo. Valores de expectación. El Operador de Impulso. La realidad de los valores de expectación. La ecuación para una partícula en un potencial. 4: Eigenfunciones y Eigenvalores: La ecuación de eigenvalores para la energía. La partícula en una caja; eigenfunciones y eigenvalores; ortogonalidad de las eigenfunciones; el postulado de expansión e interpretación de los coeficientes de la expansión. Paridad. Eigenfunciones del Impulso; estados no normalizables; degeneración y eigenfunciones simultáneas. 5: Potenciales Unidimensionales: Potencial escalón, coeficientes de reflexión y transmisión. El pozo de potencial y estados ligados. La barrera de potencial, tunelamiento; emisión fría, tunelamiento de películas delgadas; decaimiento alfa. Modelos unidimensionales de moléculas y el potencial función--delta. El modelo de Kroning-Penney. El oscilador armónico. 6: Estructura General de la Mecánica Ondulatoria: Eigenfunciones y el teorema de expansión; analogía con espacios vectoriales. Operadores lineales; operadores hermitianos; completos; degeneración; conjuntos completos de observables conmutables. Las relaciones de incertidumbre. El limite clásico de la teoría cuántica. 7: Método de Operadores en Mecánica cuántica: El problema del oscilador armónico; operadores de bajada y de subida; eigenestados y eigenvalores. Interpretación de la función de onda como amplitud de probabilidad. Evolución temporal de un sistema en términos de operadores; las descripciones de Schrödinger y de Heisenberg. 8: Sistemas de N Partículas: La ecuación de Schrödinger para sistemas de N Partículas. Conservación del Momento. Separación del movimiento del centro de masa, masa reducida. Partículas idénticas; simetría bajo su intercambio. El principio de Pauli. Fermiones y bosones en una caja, la energía de Fermi. 9: La ecuación de Schrödinger en tres dimensiones: Separación del movimiento del centro de masa;

invariancia bajo rotaciones; separación del momento angular. La ecuación radial. La energía de Fermi para la caja tridimensional. 10: Momento Angular: La expresión para  $L^2$ , el método algebraico para resolver el problema de eigenvalores de  $L_z$  y  $L^2$ , operadores de subida y de bajada; Funciones de Legendre. 11: La ecuación radial: Comportamiento en el origen; comportamiento para  $r$  grande. La partícula libre; funciones esféricas de Bessel. Ondas esféricas convergentes y divergentes, corrimiento de fase, el pozo cuadrado; estados ligados; pozos profundos; estructura de capas, soluciones continuas. 12: El átomo de hidrogeno: Simplificación de la ecuación radial. Números cuánticos; degeneración. Funciones de onda y la relación con las órbitas. 13: Interacción Electrones--Campo Electromagnético: Ecuaciones de Maxwell. Acoplamiento de electrones con el potencial vectorial. Ecuación para un electrón en un campo magnético uniforme. El efecto normal de Zeeman. El movimiento de un electrón en un campo magnético uniforme; ilustración del principio de correspondencia. Cuantización del Flujo; el efecto Bohm--Aharanov. 14: Operadores, Matrices, y Espín: Representación Matricial de los operadores para un oscilador armónico. Representación matricial de los operadores del momento angular  $l$ . Matrices de espín  $1/2$ ; espinores. La precesión del espín en un campo magnético; resonancia paramagnética. 15: La adición del Momento Angular: La suma de dos espines  $1/2$ ; eigenfunciones para singuletes y tripletes. La suma del momento angular Espín--orbital. El Principio de Exclusión y los estados del momento angular.

**Referencias:** C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantum Mechanics, Vol. 1. Wiley-Interscience, 2006. A. Messiah, Quantum Mechanics, Dover Publications 1999. J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison Wesley, 1993. E. Merzbacher, Quantum Mechanics, Wiley; 1997. Lectures on Quantum Mechanics, G. Baym, Westview Press, 1974. L.I Schiff Quantum Mechanics, McGraw-Hill; 3ª Ed., 1968.

**Métodos Matemáticos II.** Espacios Vectoriales: Espacios vectoriales lineales; Espacios de funciones, Transformadas integrales (Fourier, Laplace, Hilbert). Espacios de Hilbert: Espacio de funciones de cuadrado integrable, Propiedades de convergencia de la sucesión de funciones; Serie de Fourier para conjuntos ortogonales; Definición y propiedades del espacio de Hilbert; Isomorfismo de los espacios  $L_2$ ,  $l_2$  y otros; Funcional Lineal y bilineal en el espacio de Hilbert; Operadores autoadjuntos y continuos en espacio de Hilbert. 3. Teoría de distribuciones (o funciones generalizadas): Delta de Dirac. 4. Introducción a la Teoría de Grupos: Definición y propiedades básicas de grupo; Grupo abeliano, finito, cíclico, simétrico, etc.; Definición de subgrupo; Teoremas de Cayley y Lagrange; Clase conjugada, subgrupo invariante, grupo cociente, homomorfismo, producto directo entre grupos; Teoría de representaciones de grupos con aplicaciones (cristalografía, etc.; Coeficientes de Clebsch-Gordan; Definición y propiedades de grupos de Lie; Algebra de Lie de un grupo de Lie; Fórmula BCH; Teoría elemental de variedades.

**Referencias:** R.D. Richtmyer, *Mathematical Methods for Physicists*. Vols. I y II. Springer-Verlag Inc. 1981; Halmos, *Espacios Vectoriales de Dimensión Finita*. Ed. Continental, 1971; M. Hamermesh, *Group Theory and Applications*. Addison-Wesley, 1962; G. I. Liubarskii. *The application of Group theory in Physics*. Oxford, N. Y. Pergamon Press, 1960; D. H. Sattinger and O. L. Weaver. *Lie Groups and Algebras with Applications to Physics, Geometry and Mechanics*. Springer Verlag, N. Y. 1986.

**Electromagnetismo II.** Principio de mínima acción para el electromagnetismo. Acción para una carga de un campo. Formulación covariante de la ecuación de movimiento. La acción para el campo electromagnético. Tensor de energía-momento del campo electromagnético. Tensor de energía-momento de un sistema de partículas no interactuantes. Tensor de energía-momento de un sistema de cargas. Densidad de energía y vector de Poynting. Tensor de las tensiones  $\Sigma_{ij}$ . Formas canónicas de los tensores  $T_{\mu\nu}$  y  $F_{\mu\nu}$  del campo electromagnético. (Opcional). Valores propios de  $T_{\mu\nu}$ . Componentes de  $T_{\mu\nu}$ . Valores propios de  $T_{\mu\nu}$  de campo nulo ( $k=0$ ). Relación entre los vectores y valores propios de  $T_{\mu\nu}$  y  $F_{\mu\nu}$ . Forma canónica de  $F_{\mu\nu}$  de campo nulo ( $k=0$ ). Ondas Electromagnéticas. Ecuación de onda. Ondas Planas. Polarización de una onda plana. Efecto Doppler. Grupo 5-paramétrico de una onda plana electromagnética. Potenciales retardados. Radiación; potenciales de Lienard-Wiechert, potencia de radiación, distribución angular y en frecuencia de la radiación, radiación dipolar, magnetodipolar, radiación por un sistema de cargas en un campo central, radiación por frenado. Choques entre partículas cargadas, pérdida de energía, dispersión, el *Bremstrahlung*. Campos propios de una partícula, dispersión y absorción de radiación por un sistema ligado.

**Referencias:** Leonard Eyges, *The classical electromagnetic field*, Dover Publ. , New York, 1980; John David Jackson, *Classical Electrodynamics*, John Wiley & Sons, New York, 1975.

**Laboratorio Avanzado de Verano:** Electrónica Básica, Introducción a técnicas de vacío, Experimentos de Física Moderna y presentación de los reportes respectivos. Estancia en un laboratorio de investigación o desarrollo de un proyecto corto, elaboración de un reporte de la etapa anterior y su presentación en público.

**Mecánica Cuántica II.** 1: Teoría de la perturbación independiente del tiempo: Corrimiento de la energía a primer orden. Teoría de perturbaciones a segundo orden. El efecto Stark; ausencia de corrimiento lineal para cambio de estados base; momento dipolar eléctrico. Corrimiento a segundo orden. 2: El Átomo de Hidrogeno real: Correcciones relativistas de la masa. Acoplamiento espín-órbita. Efecto Zeeman anómalo. Interacción hiperfina. 3: El Átomo de Helio: Primera aproximación. Corrimiento a primer-orden debido a la repulsión e-e. El primero estado excitado. Cambio de energía. Principio variacional de Ritz. Autoionización. 4: La estructura de los átomos: El principio variacional y las ecuaciones de Hartree. La tabla periódica. Discusión cualitativa de las consecuencias de la estructura de capas de los átomos. 5: Moléculas: Ecuación de



Schrödinger aproximada; movimiento electrónico, vibracional y rotacional. La molécula  $H_2^+$ : tratamiento variacional de la función de onda; espín del núcleo y espectros; calores específicos de las moléculas. 6: Estructura Molecular: La molécula  $H_2$  Orbitales moleculares. Enlaces. Descripción cualitativa de algunas moléculas simples. Orbitales híbridos. 7: La Radiación de los Átomos: Teoría de la perturbación dependiente del tiempo. Las interacciones electromagnéticas; descripción semiclásica; espacio fase. Cálculo de los elementos de la Matriz de Transición; reglas de selección; razón de transición 2P-1S. Los efectos del espín. 8: Temas selectos en transiciones radiativas: Ancho de línea y tiempo de vida; colisión. Corrimiento Doppler. Efecto Mössbauer. Absorción y emisión inducidas. El láser. 9: Teoría de Colisiones: Sección eficaz de colisión; teorema óptico; secciones eficaces inelásticas. Dispersión sobre un disco negro. Dispersión a bajas energías; dispersión resonante para pozos cuadrados. Formula del rango efectivo. Dependencia en el spin para la dispersión neutrón--protón. La aproximación de Born. Dispersión de partículas idénticas. Dispersión coherente y las condiciones de Bragg. 10: La absorción de radiación en Materia: El efecto fotoeléctrico; dependencia angular; dependencia en la energía. Dispersión Compton. Antipartículas, y producción de pares. 11: Partículas Elementales y sus simetrías: Positrones y electrones; positrones y sus modos de decaimiento; conjugación de carga. Bariones, antibariones, y mesones. Conservación del espín isotópico. El problema de la producción y el decaimiento de  $\lambda^0$ ; producción asociada. Número cuántico de extrañeza; reglas de selección. Simetría unitaria; el descubrimiento de  $\Omega^-$ , el modelo de quarks. No-conservación de la Paridad en el decaimiento de  $K$ ; pruebas generales. El sistema  $K^0 \bar{K}^0$ .

**Referencias:** C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantum Mechanics, Vol. 2. Wiley-Interscience, 2006. A. Messiah, Quantum Mechanics, Dover Publications 1999. J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison Wesley, 1993. E. Merzbacher, Quantum Mechanics, Wiley; 1997. Lectures on Quantum Mechanics, G. Baym, Westview Press, 1974. L.I Schiff Quantum Mechanics, McGraw-Hill; 3ª Ed., 1968.

**Mecánica Estadística y/o Física Estadística I.** Definición de: ensamble, distribución de probabilidad, promedio en el ensamble y fluctuación. El teorema de Liouville: versión clásica y versión cuántica. Definición de operador (matriz) de densidad. El ensamble microcanónico. El ensamble canónico. El ensamble gran canónico. Equivalencia termodinámica de los distintos ensambles. Mecánica estadística clásica. Gases ideales cuánticos. Algunas aplicaciones de la mecánica estadística. La radiación del cuerpo negro. El modelo de Debye para el calor específico de un sólido. La condensación de Bose-Einstein. Gas de electrones degenerado: modelo de los electrones de conducción en un metal. Sistemas de partículas débilmente interactuantes: la expansión diagramática y la ecuación virial de estado. Magnetismo. Teoría cinética. La jerarquía de BBGKY. La ecuación de transporte de Boltzmann. El teorema  $H$  de Boltzmann. Fenómenos de transporte. Fenómenos críticos. El parámetro de orden. La función de correlación y el teorema de fluctuación-disipación. Exponentes críticos. La hipótesis de

escalamiento y la invarianza de escala. El Hamiltoniano efectivo y el rompimiento espontáneo de simetría.

**Referencias:** L.E. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics, University of Texas Press, Austin, 1980; D. A. McQuarrie, Statistical Mechanics, Harper and Row, New York, 1976; K. Huang, Statistical Mechanics (Second edition), Wiley, 1987. L.D. Landau and E.M. Lifshitz, Statistical Physics (Third edition, first part), Pergamon Press, 1980. T. L. Hill, Statistical Mechanics, Dover, 1987.

## ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

### Física Estadística

Problemas de la física de muchos cuerpos y materia condensada suave. Teoría de campo aplicada a sistemas estadísticos. Transiciones de fase y fenómenos críticos. Propiedades termodinámicas y estadísticas de suspensiones coloidales y poliméricas (coloides cargados, ferrofluidos, polianfolitos, polielectrolitos). Teoría de líquidos y simulación por dinámica browniana. Estudio experimental y teórico de la microestructura y dinámica de coloides en suspensión tridimensional, y por confinamiento entre placas. Laboratorio de video-microscopía. Procesos de relajación. Propiedades espectrales y temporales de sistemas dinámicos.

### Física experimental del estado sólido

Se realizan investigaciones de interés tanto básico como aplicado. Se estudian nuevos materiales semiconductores, superconductores y aislantes. Se cuenta con una amplia infraestructura experimental para crecimiento y caracterización de materiales. Para el crecimiento de películas delgadas se tienen, entre otras técnicas: pulverización catódica por radiofrecuencia, evaporación mediante haces de electrones, crecimiento de semiconductores III-V por epitaxia en fase líquida, películas delgadas por sol-gel. También se cuenta con epitaxia de haces moleculares (MBE) para elaboración de heteroestructuras y nanoestructuras basadas en compuestos III-V, III-N y II-VI. Se cuenta con varios laboratorios para el estudio de las propiedades ópticas, eléctricas, estructurales y magnéticas de sólidos. Se trabaja en materiales de interés para aplicación a dispositivos optoelectrónicos, fotovoltaicos y electroluminiscentes, y del tipo metal-óxido-semiconductor (MOS), con particular interés en el desarrollo de LEDs y diodos láser. Se cuenta con una gran variedad de técnicas fototérmicas para estudio de materiales y sistemas orgánicos.

### Física teórica del estado sólido

Se realizan estudios en la física de superficies, magnetismo de metales de transición, propiedades electrónicas en sistemas de dos dimensiones; óptica no-lineal, propiedades críticas de transporte en materiales magnéticos, electrones polarizados, fluorescencia de impurezas en matrices magnéticas. Superconductividad convencional y de alta  $T_c$ .

Estructura electrónica de bandas de materiales. Superficies, monocapas e interfaces (primeros principios y empíricos). Estados FISIM.

### **Relatividad general, Geometría y Gravitación**

Estudio de la complexificación (extensión de nivel de variedades analíticas complejas) de la dinámica relativista. Construcción e interpretación de las soluciones exactas algebraicamente degeneradas, dentro de la dinámica einsteiniana en espacio-tiempo real. Soluciones exactas de las ecuaciones de Einstein-Maxwell, dilaton, axion. Soluciones analíticas y numéricas de relatividad general y teorías alternativas de la gravitación con aplicaciones astrofísicas y cosmológicas tanto en 4 dimensiones como en dimensiones altas y bajas. Formulaciones alternativas de la relatividad general, teorías topológicas, teorías generalizadas de la gravedad con grados de libertad adicionales, métodos lagrangianos y hamiltonianos, gravedad cuántica, branas Ondas gravitacionales, astrofísica de galaxias y cosmología.

### **Física matemática**

Movilidad de sistemas dinámicos no lineales, fundamentos de la mecánica cuántica, dinámica de Schrödinger, representación de espacio fase de la mecánica cuántica. Física matemática en teoría de campo

### **Física experimental de altas energías**

Búsqueda y estudio detallado de las propiedades de las partículas elementales y sus interacciones, además del estudio y desarrollo de detectores de partículas y sus aplicaciones. Fotoproducción y electroproducción de mesones, colisiones de iones pesados. Se desarrollan colaboraciones experimentales con los grupos DO y E831 del Fermilab (Chicago) en colisiones protón-protón a 2TeV y la hadroproducción de quarks  $c$  y  $b$ , y en el grupo ALICE del CERN (Ginebra) de colisiones de iones pesados. Se participa en el desarrollo del proyecto Pierre Auger para la detección de los rayos cósmicos más energéticos que se conocen en el universo. Se desarrolla instrumentación y detectores para aplicación en física médica.

### **Física teórica de altas energías**

Se estudian varios aspectos de la fenomenología de interacciones electrodébiles: decaimientos semileptónicos, fenómenos de polarización, decaimientos de bosones y leptones pesados, decaimientos débiles radiativos, lagrangianos efectivos, correcciones radiativas, mezclas a priori de hadrones. Construcción y estudio de Modelos para la física de partículas elementales. En particular, se estudian modelos para física más allá del modelo estándar, incluyendo supersimetría, tecnicolor; modelos de unificación o de nuevas interacciones fundamentales, en cuatro y más dimensiones; Física de neutrinos. Modelos para masas y mezclas de fermiones; modelos de campo para materia oscura, energía oscura, bariogénesis, leptogénesis e inflación. Además del estudio de la Física de astropartículas y rayos cósmicos de ultra alta energía.

**Física médica, Biofísica**

Desarrollo de detectores semiconductores con aplicaciones en la imagenología médica. Biochips. Técnicas de fotoacústica en la medicina. Nuevas técnicas de radiografía.

**Física ambiental**

Se realiza investigación en problemas relacionados con el efecto de la turbulencia atmosférica y propiedades multifractales del campo de precipitación pluvial y su influencia en el transporte de contaminantes atmosféricos. Estudio de eventos hidrometeorológicos extremos, en el marco de cambio climático. Efectos vibrónicos en la reactividad catalítica de nanopartículas ambientales.

**PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES****ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRETIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Aab, A., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Colaboration).** Coherent  $\psi(2S)$  photo-production in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at View the MathML source Coherent photo-production in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at. *Phys.Lett. B.* (2015) 751: 358-370.

**Aab, A., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Colaboration).** Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: Mean number in highly inclined events. *Physical Review D.* (2015) 91: 032003.

**Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., Ahn, E.J., A.I. Samarai, Albuquerque, I.F.M., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Collaboration).** Searches for anisotropies in the arrival directions of the highest energy cosmic rays detected by The Pierre Auger Observatory. *The Astrophysical Journal.* 2015, 804: 15.

**Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., Ahn, E.J., A.I. Samarai, Albuquerque, I.F.M., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Collaboration).** Measurement of the cosmic ray spectrum above  $4 \times 10^{18}$  eV using inclined events detected with the Pierre Auger Observatory. *Journal of Cosmology and Astroparticles Physics.* (2015) 8: 049.

**Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., Ahn, E.J., A.I. Samarai, Albuquerque, I.F.M., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Collaboration).** Erratum: Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: Measurement of atmospheric production depth. *Physical Review D.* (2015) 92: 1.

**Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., Ahn, E.J., A.I. Samarai, Albuquerque, I.F.M., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Collaboration).** Search for patterns by combining cosmic-ray energy

and arrival directions at the Pierre Auger Observatory. *European Physical Journal C*. (2015) 75: 269.

**Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., Ahn, E.J., A.I. Samarai, Albuquerque, I.F.M., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Collaboration).** Searches for anisotropies in the arrival directions of the highest energy cosmic rays detected by the Pierre Auger Observatory. *Astrophysical Journal*. (2015) 804: 1.

**Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., Ahn, E.J., A.I. Samarai, Albuquerque, I.F.M., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Collaboration).** Large scale distribution of ultra high energy cosmic rays detected at the Pierre Auger Observatory with zenith angles up to 80 degrees. *Astrophysical Journal*. (2015) 802: 111, 2.

**Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., Ahn, E.J., A.I. Samarai, Albuquerque, I.F.M., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Collaboration).** Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: Mean number in highly inclined events. *Physical Review D*. (2015) 91: 3.

**Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., Ahn, E.J., A.I. Samarai, Albuquerque, I.F.M., Zepeda, A., et al. (Pierre Auger Collaboration).** Improved limit to the diffuse flux of ultrahigh energy neutrinos from the Pierre Auger Observatory. *Physical Review D*. (2015) 91: 092008.

**Aaltonen, T.A., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. et al. (CDF, D0 Collaboration).** Tevatron Constraints on Models of the Higgs Boson with Exotic Spin and Parity Using Decays to Bottom-Antibottom Quark Pairs. *Phys. Rev. Lett.* (2015) 114: 151802.

**Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. et al. (D0 Collaboration).** Tevatron Combination of Single-Top-Quark Cross Sections and Determination of the Magnitude of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa Matrix Element  $bf_{V_{tb}}$ . *Phys. Rev. Lett.* (2015) 115, 152003.

**Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. et al. (D0 Collaboration).** Measurement of the ratio of inclusive cross sections  $\sigma(\text{ppbar to } Z+2 \text{ b textjets}) / \sigma(\text{ppbar to } Z+ \text{ text2 jets})$  in ppbar collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV. *Phys. Rev. D*. (2015) 91: 052010.

**Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. et al. (D0 Collaboration).** Measurement of the Forward-Backward Asymmetry in the Production of  $B^{\pm}$  Mesons in ppbar Collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV. *Phys. Rev. Lett.* (2015) 114: 051803.

Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (D0 Collaboration). Inclusive Production of the X(4140) State in p overline p Collisions at D0. *Phys. Rev. Lett.* (2015) 115, 232001.

Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (D0 Collaboration). Search for Violation of CPT and Lorentz invariance in B<sub>s0</sub> meson oscillations. *Phys. Rev. Lett.* (2015) 115, 161601.

Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (D0 Collaboration). Measurement of the electron charge asymmetry in ppbar to W+X to  $\nu_e + X$  decays in ppbar collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV. *Phys. Rev. D.* (2015) 91, 032007.

Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (D0 Collaboration). Simultaneous measurement of forward-backward asymmetry and top polarization in dilepton final states from tbar t production at the Tevatron. *Phys. Rev. D.* (2015) 92, 052007.

Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (D0 Collaboration). Precision measurement of the top-quark mass in lepton+jets final states. *Phys. Rev. D.* (2015) 91, 112003.

Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (D0 Collaboration). Measurement of the W+b-jet and W+c-jet differential production cross sections in ppbar collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV. *Phys. Lett. B* 743. (2015) 6-14.

Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (D0 Collaboration). Measurement of the  $\phi^*_\eta$  distribution of muon pairs with masses between 30 and 500 GeV in 10.4 fb<sup>-1</sup> of ppbar collisions. *Phys. Rev. D.* (2015) 91, 072002.

Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (D0 Collaboration). Measurement of the B<sub>s0</sub> lifetime in the flavor-specific decay channel B<sub>s0</sub> to D<sub>s</sub><sup>-</sup>  $\mu + \nu$  X. *Phys. Rev. Lett.* (2015) 114, 062001.

Abazov, V.M., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-De La Cruz, I., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (D0 Collaboration). Measurement of the effective weak mixing angle in ppbar to Z/ $\gamma^*$  to e+e- events. *Phys. Rev. Lett.* (2015) 115, 041801.

Abdo, A., Zepeda, A. *et al.* (Pierre Auger Colaboration). Measurement of the forward-backward asymmetry in  $\Lambda_b0$  and  $\bar{\Lambda}_b0$  baryon production in ppbar collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV. *Phys. Rev. D.* (2015) 91, 072008.

**Abelev, B., Herrera, G., Montaña Zetina, L.M. et al. (ALICE Collaboration).** Milagro limits and HAWC sensitivity for the rate-density of evaporating Primordial Black Holes. *Astroparticle Physics*. (2015) 64: 4-12.

**Abelev, B., Herrera, G., Montaña Zetina, L.M. et al. (ALICE Collaboration).** Elliptic flow of identified hadrons in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=2.76$  TeV. *J.H.E.P.* (2015) 06: 190.

**Abelev, B., Herrera, G., Montaña Zetina, L.M. et al. (ALICE Collaboration).** Forward-backward multiplicity correlations in pp collisions at  $\sqrt{s}=0.9, 2.76$  and 7 TeV. *J.H.E.P.* (2015) 05: 047.

**Abelev, B., Herrera, G., Montaña Zetina, L.M. et al. (ALICE Collaboration).** Measurement of jet suppression in central Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s}=2.76$ . *Phys Lett B*. (2015) 746: 1-14.

**Abelev, B., Herrera, G., Montaña Zetina, L.M. et al. (ALICE Collaboration).**  $K^*(892)^0$  and  $\phi(1020)$  production in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=2.76$  TeV. *Phys. Rev. C*. (2015) 91: 024609.

**Abelev, B.B., Herrera, G. et al. (ALICE Collaboration).** Measurement of electrons from semileptonic heavy-flavor hadron decays in pp collisions at  $\sqrt{s}=2.76$  TeV. *Phys. Rev. D*. (2015) 91: 012001.

**Abelev, B.B., Herrera, G. et al. (ALICE Collaboration).** Inclusive photon production at forward rapidities in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=0.9, 2.76$  and 7 TeV. *Eur. Phys. J.C*. (2015) 75: 4.

**Abelev, B.B., Herrera, G. et al. (ALICE Collaboration).** Charged jet cross sections and properties in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV. *Phys. Rev. D*. (2015) 91: 11, 112012.

**Abelev, B.B., Herrera, G. et al. (ALICE Collaboration).** Production of inclusive  $\Upsilon(1S)$  and  $\Upsilon(2S)$  in p-Pb collisions at  $\sqrt{s}=5.02$  TeV. *Phys. Lett. B*. (2015) 740: 105-117.

**Abelev, B.B., Herrera, G. et al. (ALICE Collaboration).** Multiplicity dependence of jet-like two-particle correlations in p-Pb collisions at. *Phys. Lett. B*. (2015) 741: 38-50.

**Abeysekara, A.U., Zepeda, A. et al. (Pierre Auger Colaboration).** Production of  $\Sigma(1385)$  and  $\Xi(1530)$  in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV. *Eur. Phys. J.C*. (2015) 75: 1.

**Abeysekara, A.U., Zepeda, A. et al. (Pierre Auger Colaboration).** VAMOS: A pathfinder for the HAWC gamma-ray observatory. *Astroparticle Physics*. (2015) 62: 125-133.

Abreu, A., P. Aglietta, M., Zepeda, A. *et al.* Search for Gamma-rays from the unusually bright GRB 130427A with the HAWC Gamma-ray observatory. *The Astrophysical Journal*. (2015) 800: 78.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). The Pierre Auger Cosmic Ray Observatory *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A-Accelerators Spectrometers Detectors and Associated Equipment*. (2015) 798: 172-213.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Measurement of pion, kaon and proton production in proton–proton collisions at  $s\sqrt{=}$  7 TeV. *Eur. Phys. J.C.* (2015) 75: 5, 226.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Coherent  $\rho^0$  photoproduction in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at  $s\sqrt{=}$  2.76 TeV. *JHEP.* (2015) 09: 095.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Rapidity and transverse-momentum dependence of the inclusive  $J/\psi$  nuclear modification factor in p-Pb collisions at  $s\sqrt{=}$  5.02 TeV *JHEP.* (2015) 06: 055.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Measurement of dijet  $K_T$  in p–Pb collisions at  $s\sqrt{=}$  5.02 TeV. *Phys. Lett. B.* (2015) 746: 385-395.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Measurement of charged jet production cross sections and nuclear modification in p-Pb collisions at  $s\sqrt{=}$  5.02 TeV. *Phys. Lett. B.* (2015) 749: 68-81.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Two-pion femtoscopy in p-Pb collisions at  $s\sqrt{=}$  5.02 TeV. *Phys. Rev. C.* (2015) 91: 034906.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Centrality dependence of particle production in p-Pb collisions at  $s\sqrt{=}$  5.02 TeV. *Phys.Rev. C.* (2015) 91: 6, 064905.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Precision measurement of the mass difference between light nuclei and anti-nuclei. *Nature Phys.* (2015) 11: 10, 811-814.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). One-dimensional pion, kaon, and proton femtoscopy in Pb-Pb collisions at  $s\sqrt{=}$  2.76 TeV. *Phys. Rev. C.* (2015) 92: 5, 054908.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Measurement of jet quenching with semi-inclusive hadron-jet distributions in central Pb-Pb collisions at  $s\sqrt{=}$  2.76 TeV. *JHEP.* (2015) 09: 170.



Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration) Measurement of charm and beauty production at central rapidity versus charged-particle multiplicity in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV *JHEP*. (2015) 09 : 148.

Adam, J., Herrera, G. *et al.* (ALICE Collaboration). Inclusive, prompt and non-prompt  $J/\psi$  production at mid-rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s}=2.76$  TeV. *JHEP*. (2015) 07: 051.

Adam, J., Herrera, G., Montaña Zetina, L.M. *et al.* (ALICE Collaboration). Centrality dependence of high-pT D meson suppression in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=2.76$  TeV. *J.H.E.P.* (2015) 11: 205.

Adam, J., Herrera, G., Montaña Zetina, L.M. *et al.* (ALICE Collaboration). Centrality dependence of inclusive  $J/\psi$  production in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=5.02$  TeV. *J.H.E.P.* (2015) 11: 127.

Alarcón-Flores, G., García-Hipolito, M., Aguilar-Frutis, M. y Falcony, C. *et al.* Synthesis and fabrication of  $Y_2O_3:Tb^{3+}$  and  $Y_2O_3:Eu^{3+}$  thin films for electroluminescent applications: Optical and structural characteristics. *Materials Chemistry and Physics*. (2015) 149: 34-42.

Alarcón-Flores, G., García-Hipolito, M., Aguilar-Frutis, M. y Falcony, C. *et al.* Synthesis and characterization of  $Y_2O_3:Pr^{3+}$  phosphor powders by simple solvent evaporation. *Ceramics International*. (2015) 41: (1), 743-748.

Álvarez, G., Montiel, H., Conde-Gallardo, A. y Zamorano, R. Detection of an Anomalous Magnetic Transition in Hematite by Means of Derivative Microwave Absorption. *J Supercond Nov Magn*. (2015) 28: 2731–2734.

Aquino-Meneses, L., Lozada-Morales, R., López-Calzada, G., Jiménez-Sandoval, S., Zayas, Ma.E., Zelaya-Ángel, O., Becerril, M., Carmona-Rodríguez, J., Sánchez-Mora, E. y Serrano, L.E. Composition dependence of the crystalline-to-amorphous phase transformation of vanadate compounds in the  $CdO-V_2O_5$  binary system. *Journal of Non-Crystalline Solids*. (2015) 408: 26-31.

Ayón-Beato, E., Bravo-Gaete, M., Correa, F., Hassaïne, M., Juárez-Aubry, M. y Oliva, J. First law and anisotropic Cardy formula for three-dimensional Lifshitz black holes. *Phys. Rev. D*. (2015) 91(06): 064006, 1-9.

Ayón-Beato, E., Hassaïne, M. y Méndez-Zavaleta, J. (Super-) renormalizably dressed black holes. *Phys. Rev. D*. (2015) 92(02): 024048, 1-8.

Baez-Rodriguez, A, Alvarez-Fragoso, O, Garcia-Hipolito, M, C Falcony, et ál. Luminescent properties of  $ZrO_2:Dy^{3+}$  and  $ZrO_2:Dy^{3+} +Li^+$  films synthesized by an ultrasonic spray pyrolysis technique. *Ceramics International*. (2015) 41(5): 7197-7206.

Balderas, J.U., Falcony, C., Jimenez, G.L. *et al.* The Use of Nanoclays to Modify the Morphology and Photoluminescence of Electrospun Poly(9-vinylcarbazole)/Poly[2-methoxy-5-(2'-ethylhexyloxy)-1,4-phenylenevinylene] Blend Fibers. *Journal of Electronic Materials.* (2015) 44(4): 1238-1244.

Barrientos-Sotelo, V.R., Cano-Casas, R., Cruz-Orea, A. *et al.* Photoacoustic Characterization of Green, Red and Dehydrated Capsicum annum L. variety Pasilla. *Food Biophysics.* (2015) 10: 481-486.

Bernal-Correa, R., Morales-Acevedo, A., Pulzara Mora, A., Montes Monsalve, J. y López López, M. Design of Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As/GaAs/In<sub>y</sub>Ga<sub>1-y</sub>As triple junction solar cells with anti-reflective coating. *Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 37: 57-61.

Bravo-García, Y.E., Rodríguez-Fragoso, P., Mendoza-Álvarez, J.G. y González de la Cruz, G. Growth and characterization of InAsSb layers on GaSb substrates by Liquid Phase Epitaxy. *Materials Science in Semiconductor Processing* (2015) 40, 253.

Bretón, N. y Ramírez-Codiz, C.E. On the NUT-Born-Infeld- $\lambda$  spacetime. *Annals of Physics.* (2015) 353, 252-270.

Bretón, N. y Pérez Bergliaffa, S.E. On the thermodynamical stability of black holes with nonlinear electrodynamics. *Annals of Physics.* (2015) 354, 440-453.

Cabrera-Cedillo, F., Manzo-Sandoval, A., Medina-Flores, Y., Medina-Escutia, E., Mata-Ruiz, O., Cruz-Orea, A., Garduño-Medina, J.A., de la Rosa-Vázquez, J.M. y Ramón-Gallegos, E. Combination on Anti  $\alpha$ -Gal-PpIX Conjugate and Photodynamic Therapy for the Diagnosis and Elimination of HeLa and CaSki Cells. *Journal of Analytical Oncology.* (2015) 4: 1-7.

Camargo-Martínez, J.A., Espitia, D. y Baquero, R. Atomic displacements effects on the electronic properties of Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>10</sub>. *Revista Mexicana de Física.* (2015) 61, 88-95.

Campos-González, E., de Moure-Flores, F., Ramírez-Velázquez, L.E., Casallas-Moreno, K., Guillén-Cervantes, A., Santoyo-Salazar, J., Contreras-Puente, G. y Zelaya-Angel, O. Structural and optical properties of CdTe-nanocrystals thin films grown by chemical synthesis. *Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 35: 144-148.

Carmona-Téllez, S., Alarcon-Flores, G., Meza-Rocha, A., Falcony, C. *et al.* Polyethylene terephthalate thin films; a luminescence study. *Optical Materials.* (2015) 42: 99-105.

Carmona-Téllez, S., Alarcon-Flores, G., Zaleta-Alejandre, E., Falcony, C. *et al.* Luminescent polystyrene films, a novel way to reduce styrofoam residues. *Revista Mexicana de Física.* 2015, 61: (5), 323-329.

Carmona-Téllez, S., Mariscal B, L., Hernández, J.M., Falcony, C. *et al.* Red-orange to green tunable upconversion emission from HfO<sub>2</sub> ceramics embedded in polyester films. *Ceramics International*. (2015) 41(9), 12331-12339.

Casallas-Moreno, Y.L., Gallardo-Hernández, S., Ruiz-Zepeda, F., Monroy, B.M., Hernández-Hernández, A., Herrera-Gómez, A., Escobos-Echavarría, A., Santana, G., Ponce, A. y López-López, M. As<sub>4</sub> overpressure effects on the phase purity of cubic GaN layers grown on GaAs substrates by RF-MBE. *Applied Surface Science*. (2015) 353: 588–593.

Celada, M., González, D. y Montesinos, M. Alternative derivation of Krasnov's action for general relativity. *Phys. Rev.* (2015) 92: 044059, 1-4.

Charikova, T., Okulov, V., Gubkin, A., Lugovikh, A., Moiseev, K., Nevedomsky, V., Kudriavtsev, Y., Gallardo, S. y López-López, M. Magnetization in Al<sub>III</sub>BV semiconductor heterostructures with the depletion layer of manganese. *Low Temperature Physics*. (2015) 41: 157.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for Supersymmetry Using Razor Variables in Events with b-Tagged Jets in pp Collisions at  $s\sqrt{=}$  8 TeV. *Phys.Rev. D*. (2015) 91 052018.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for a Standard Model Higgs Boson Produced in Association with a Top-Quark Pair and Decaying to Bottom Quarks Using a Matrix Element Method. *Eur. Phys. J.C*. (2015) 75, 6, 251.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for heavy Majorana neutrinos in  $\mu\pm\mu\pm$  jets events in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=}$  8 TeV. *Phys.Lett. B*. (2015) 748; 144-166.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Precise determination of the mass of the Higgs boson and tests of compatibility of its couplings with the standard model predictions using proton collisions at 7 and 8 TeV. *Eur.Phys.J. C*. (2015) 75: 5, 212.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Measurement of the ratio of the production cross sections times branching fractions of  $B_{\pm c} \rightarrow J/\psi \pi^{\pm}$  and  $B_{\pm c} \rightarrow J/\psi K^{\pm}$  and  $(B_{\pm c} \rightarrow J/\psi \pi^{\pm} \pi^{\pm} \pi^{\mp}) / (B_{\pm c} \rightarrow J/\psi \pi^{\pm})$  in pp collisions at  $s\sqrt{=}$  7 TeV. *JHEP*. (2015) 01, 063.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Measurement of the W boson helicity in events with a single reconstructed top quark in pp collisions at  $s\sqrt{=8}$  TeV. *JHEP.* (2015) 01:053.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Long-range two-particle correlations of strange hadrons with charged particles in pPb and PbPb collisions at LHC energies. *Phys.Lett. B.* (2015) 742; 200-224.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Measurement of J/ $\psi$  and  $\psi(2S)$  Prompt Double-Differential Cross Sections in pp Collisions at  $s\sqrt{=7}$  TeV.- *Phys.Rev.Lett.* (2015) 114: 19, 191802.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for the production of dark matter in association with top-quark pairs in the single-lepton final state in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*JHEP.* (2015) 1506, 121.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Measurement of the Z boson differential cross section in transverse momentum and rapidity in proton-proton collisions at 8 TeV.-*Phys.Lett. B.* (2015) 749, 187-209.

Chatrchyan Serguei, Yerevan Phys. Inst., Castilla-Valdez H., De la Cruz Burelo E., López Fernández R., Sanchez Hernandez A *et al.* CMS Collaboration. Measurements of the  $Y(1S)$ ,  $Y(2S)$ , and  $Y(3S)$  differential cross sections in pp collisions at  $s\sqrt{=7}$  TeV.-*Phys. Lett. B.* (2015) 749, 14-34.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for vector-like T quarks decaying to top quarks and Higgs bosons in the all-hadronic channel using jet substructure.-*JHEP.* (2015) 06: 080.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Nuclear Effects on the Transverse Momentum Spectra of Charged Particles in pPb Collisions at  $s\sqrt{NN}^{-1}=5.02$  TeV.-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 5, 237.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Searches for

supersymmetry based on events with b jets and four W bosons in pp collisions at 8 TeV.-*Phys.Lett. B.* (2015) 745, 5-28.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for quark contact interactions and extra spatial dimensions using dijet angular distributions in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=}$  8 TeV.-*Phys.Lett. B.* (2015) 746, 79-99.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Search for pair-produced resonances decaying to jet pairs in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=}$ 8 TeV.-*Phys.Lett. B.* (2015) 747, 98-119.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for physics beyond the standard model in dilepton mass spectra in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=}$ 8 TeV.-*JHEP.* (2015) 04: 025.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Study of Final-State Radiation in Decays of Z Bosons Produced in pp Collisions at 7 TeV.-*Phys.Rev. D.* (2015) 91: 9, 092012.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Measurements of differential and double-differential Drell-Yan cross sections in proton-proton collisions at 8 TeV.-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 4, 147.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for stealth supersymmetry in events with jets, either photons or leptons, and low missing transverse momentum in pp collisions at 8 TeV.-*Phys.Lett. B.* (2015) 743, 503-525.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for long-lived particles that decay into final states containing two electrons or two muons in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=}$  8 TeV.-*Phys.Rev. D.* (2015) 91: 5, 052012.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for Long-Lived Neutral Particles Decaying to Quark-Antiquark Pairs in Proton-Proton Collisions at  $s\sqrt{=}$  8 TeV.-*Phys.Rev. D.* (2015) 91: 1, 012007.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Measurement of the cross section ratio  $\sigma(\text{tt}^+\text{bb}^-)/\sigma(\text{tt}^+\text{jj})$  in pp collisions at  $s\sqrt{= 8 \text{ TeV}}$ .-*Phys.Lett. B.* (2015) 746, 132-153.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Observation of the rare  $B_0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  decay from the combined analysis of CMS and LHCb data.-*Nature.* (2015) 522, 68-72.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Constraints on the spin-parity and anomalous HVV couplings of the Higgs boson in proton collisions at 7 and 8 TeV.-*Phys.Rev. D.* (2015) 92: 1, 012004.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Performance of the CMS missing transverse momentum reconstruction in pp data at  $s\sqrt{= 8 \text{ TeV}}$ .-*JINST.* (2015) 10: 02, P02006.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Constraints on parton distribution functions and extraction of the strong coupling constant from the inclusive jet cross section in pp collisions at  $s\sqrt{= 7 \text{ TeV}}$ .-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 6, 288.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for a standard model-like Higgs boson in the  $\mu^+\mu^-$  and  $e^+e^-$  decay channels at the LHC.-*Phys.Lett. B.* (2015) 744, 184-207.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Study of vector boson scattering and search for new physics in events with two same-sign leptons and two jets.-*Phys.Rev.Lett.* (2015) 114: 5, 051801.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Study of Z production in PbPb and pp collisions at  $s\sqrt{= 2.76 \text{ TeV}}$  in the dimuon and dielectron decay channels.-*JHEP.* (2015) 1503, 022.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Measurement of

electroweak production of two jets in association with a Z boson in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=8\text{TeV}}$ .-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 2, 66.

**Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. et al. CMS Collaboration.**-Search for Monotop Signatures in Proton-Proton Collisions at  $s\sqrt{= 8 \text{ TeV}}$ .-*Phys.Rev.Lett.* (2015) 114: 10, 101801.

**Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. et al. CMS Collaboration.**-Measurement of the production cross section ratio  $\sigma(\chi_{[b2]}(1P)) / \sigma(\chi_{[b1]}(1P))$  in pp collisions at  $\text{sqrt}(s) = 8 \text{ TeV}$ .-*Phys.Lett. B.* (2015) 743, 383-402.

**Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. et al. CMS Collaboration.**-Search for Displaced Supersymmetry in events with an electron and a muon with large impact parameters.-*Phys.Rev.Lett.* (2015) 114: 6, 061801.

**Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. et al. CMS Collaboration.**-Search for dark matter, extra dimensions, and unparticles in monojet events in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=8 \text{ TeV}}$ .-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 5, 235.

**Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. et al. CMS Collaboration.**-Measurements of jet multiplicity and differential production cross sections of Z+ jets events in proton-proton collisions at  $s\sqrt{= 7 \text{ TeV}}$ .-*Phys.Rev. D.* (2015) 91: 5, 052008.

**Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. et al. CMS Collaboration.**-Search for physics beyond the standard model in final states with a lepton and missing transverse energy in proton-proton collisions at  $\text{sqrt}(s) = 8 \text{ TeV}$ .-*Phys.Rev. D.* (2015) 91: 9, 092005.

**Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. et al. CMS Collaboration.** -Comparison of the  $Z/\gamma^* + \text{jets}$  to  $\gamma + \text{jets}$  cross sections in pp collisions at  $\text{sqrt}(s) = 8 \text{ TeV}$ .-*JHEP.* (2015) 10: 128.

**Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. et al. CMS Collaboration.** -Search for a Higgs Boson in the Mass Range from 145 to 1000 GeV Decaying to a Pair of W or Z Bosons.-*JHEP.* (2015) 10: 144.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Measurement of the  $Z\gamma$  Production Cross Section in pp Collisions at 8 TeV and Search for Anomalous Triple Gauge Boson Couplings.-*JHEP.* (2015) 04: 164.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Searches for Supersymmetry using the MT2 Variable in Hadronic Events Produced in pp Collisions at 8 TeV.-*JHEP.* (2015) 05: 078.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Constraints on the pMSSM, AMSB Model and on Other Models from the Search for Long-Lived Charged Particles in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 7, 325.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Performance of Photon Reconstruction and Identification with the CMS Detector in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*JINST.* (2015) 10: 08, P08010.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Search for resonances and quantum black holes using dijet mass spectra in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*Phys.Rev. D.* (2015) 91: 5, 052009.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Evidence for Collective Multiparticle Correlations in p-Pb Collisions.-*Phys.Rev.Lett.* (2015) 115: 1, 012301.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Distributions of Topological Observables in Inclusive Three- and Four-Jet Events in pp Collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV.-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 7, 302.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Search for Narrow High-Mass Resonances in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV Decaying to a Z and a Higgs Boson.-*Phys.Lett. B.* (2015) 748, 255-277.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Performance of Electron Reconstruction and Selection with the CMS Detector in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*JINST.* (2015) 10: 06, P06005.



Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS and TOTEM Collaboration. -Study of W boson production in pPb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV.-*Phys.Lett. B.* (2015) 750, 565-586.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Measurements of the Z Z production cross sections in the  $2l2\nu$  channel in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=7$  and 8 TeV and combined constraints on triple gauge couplings.-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 10, 511.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for resonant pair production of Higgs bosons decaying to two bottom quark-antiquark pairs in proton-proton collisions at 8 TeV.-*Phys.Lett. B.* (2015) 749, 560-582.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for Physics Beyond the Standard Model in Events with Two Leptons, Jets, and Missing Transverse Momentum in pp Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*JHEP.* (2015) 04: 124.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Measurement of the inclusive 3-jet production differential cross section in proton-proton collisions at 7 TeV and determination of the strong coupling constant in the TeV range.-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 5, 186.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Search for disappearing tracks in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=8$  TeV.-*JHEP.* (2015) 01: 096.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration.-Differential cross section measurements for the production of a W boson in association with jets in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV.-*Phys.Lett. B.* (2015) 741, 12-37.

Chatrchyan, S., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. -Search for Decays of Stopped Long-Lived Particles Produced in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s}=8$ TeV.-*Eur.Phys.J. C.* (2015) 75: 4, 151.

Contreras Gómez, L.E., Baquero Parra, R., Robles Belmont, E. y Pérez Angón, M.A. Patrones de movilidad de los físicos mexicanos en el Sistema Nacional de Investigadores.-*Interciencias*. (2015) 378: 1844, 525-532.

Contreras-Gallegos, E., Cruz Orea, A.E., Dominguez-Pacheco, F.A., Hernández-Aguilar, C. *et al.* Study of Thermal and Structural Properties of Starch Granules from Different Maize Genotypes.-*Food Biophysics*.-2015, 10: 19-24.

Corrales-Mendoza, I., Bartolo-Pérez, P., Sánchez-Reséndiz, V.M., Gallardo-Hernández, S. y Conde-Gallardo, A. Growth of superconducting NdFe<sub>0.88</sub>Co<sub>0.12</sub>AsO films by metal-organic chemical vapor deposition and post arsenic diffusion.-*Euro Phys Lett*. (2015) 109: 17007.

Correa-Pacheco, Z.N., Cruz-Orea, A., Jiménez-Pérez, J.L. *et al.* Measurement of Thermal Properties of Triticale Starch Films Using Photothermal Techniques.-*International Journal of Thermophysics*. (2015) 36: 873-879.

Correa-Pacheco, Z.N., Jiménez-Pérez, J.L., Sabino, M.A., Cruz-Orea, A. *et al.* Photothermal and morphological characterization of PLA/PCL polymer blends.-*Applied Physics A-Materials Science & Prpcessing*. (2015) 120: 1323-1329.

Cruz, H., Schuch, D., Castaños, O. y Rosas-Ortiz, O. Time-evolution of quantum systems via a complex nonlinear Riccati equation I. Conservative systems with time-independent Hamiltonian.-*Ann. Phys*. (2015) 360: 44-60.

Cruz, S. y Rosas-Ortiz, O. Leaky Modes of Waveguides as a Classical Optics Analogy of Quantum Resonances.-*Adv. Math. Phys*. (2015) 2015: 281472.

Cruz-López, A., Manzo-Robledo, A., Vázquez-Cuchillo, O., Zanella, R., Gómez, R., Santoyo-Salazar, J. y Campos-Badillo. Synthesis and characterization of gallium nitride nanoparticles by using solvo thermal-soft-chemical methodology, -*Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 30: 435-441.

Dante, R.C., Sánchez-Arévalo, F.M., Chamorro-Posada, P., Vázquez-Cabo, J., Huerta, L., Lartundo-Rojas, L., Santoyo-Salazar, J. y Solorza-Feria, O. Supramolecular intermediates in the synthesis of polymeric carbon nitride from melamine cyanurate-*Journal of Solid State Chemistry*. (2015) 226: 170-178.

de Moure-Flores, F., Guillén-Cervantes, A., Campos-González, E., Santoyo-Salazar, J., Arias-Cerón, J.S., Santos-Cruz, J., Mayén-Hernández, S.A., Olvera, M. de la L., Mendoza-Álvarez, J.G., Zelaya-Angel, O. y Contreras-Puente, G. Influence of the indium nominal concentration in the formation of CuInS<sub>2</sub>films grown by CBD. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 39: 755-759.

**Del Río-De Santiago, A., Méndez-García, V.H., Martínez-Velis, I., Casallas-Moreno, Y.L., López-Luna, E., Yu Gorbachev, A., López-López, M. y Cruz-Hernández, E.** Nanostructure formation during relatively high temperature growth of Mn-doped GaAs by molecular beam epitaxy. -*Applied Surface Science*. (2015) 333, 92–95.

**Domínguez-Pacheco, A., Hernández-Aguilar, C. y Cruz-Orea, A.** Thermal Images of Seeds Obtained at Different Depths by Photoacoustic Microscopy (PAM).-*International Journal of Thermophysics*. (2015) 36: 812-818.

**Dutt, A., Matsumoto, Y., Santoyo-Salazar, J., Santana-Rodríguez, G. y Godavarthi, S.** Blue to red emission from as-deposited nc-silicon/silicon dioxide by hot wire chemical vapor deposition,-*Thin Solid Films*.- (2015) 595: 221–225.

**Elsayed, H., Olgún, D., Cantarero, A. y Hernández-Calderón, I.** Ab initio structural and electronic band study of MgSe.-*Physica Status Solidi (b)*. (2015) 252, 663–669.

**Escobedo-Sánchez, M.A., De la Cruz-Burelo, H.A., Arauz-Lara, J.L., Haro-Pérez, C. y Rojas-Ochoa, L.F.** Study of translational and rotational dynamics of birefringent colloidal particles by depolarized light scattering in the far- and near-field regimes.-*J. of Chem. Phys.* (2015) 143: 044902.

**Escrihuela, F.J., Forero, D.V., Miranda, O.G., Tortola, M. y Valle, J.W.F.** On the description of non-unitary neutrino mixing.-*Physical Review D*. (2015) 92, 053009.

**Fernández, D.J, C. y González, J.C.** Complex Oscillator and Painlevé IV Equation.-*Annals of Physics*. (2015) 359: 213-229.

**Garay-Ramirez, B., Cruz-Orea, A. y San Martín-Martínez, E.** Effect of Silver Nanoparticles on the Thermal Properties of Sodium Acetate Trihydrate.-*International Journal of Thermophysics*. (2015) 36: 1164-1172.

**García-Aguilar, J.D. y Pérez-Lorenzana, A.** Dimensional Regularization with non Beta functions.-*Revista Mexicana de Física*. (2015) 61, 149-153.

**García-Compeán, H. y Manko, V.S.** Are known maximal extensions of the Kerr and Kerr-Newman spacetimes physically meaningful and analytic?.-*Progress of Theoretical and Experimental Physics*. (2015) 2015: 043E02 (1-11).

**García-Compeán, H. y Manko, V.S.** A Note on Static Dyonic Diholes.-*Physics Letters B*. (2015) 748: 366-368.

**García-Compeán, H., Obregón, O. y Santos-Silva, R.** Towards Noncommutative Linking Numbers Via the Seiberg-Witten Map.-*Adv.Math.Phys.* (2015) 845328.

**González, D. y Montesinos, M.** Gauge connection formulations for general relativity.- *Phys. Rev. D.* (2015) 91: 024021 (1-7).

**González de la Cruz, G.** Role of metallic substrate on the plasmon modes in double-layer Graphene structures.- *Solid State Communications.* (2015) 213-214, 6-9.

**González Solís, J.L., Sánchez-Ruiz, R., Arana-Zamora, I.A., Martínez-Espinosa, J.C., Pérez-Arrieta, M.L. y Falcony-Guajardo, C.** Monitoring of spectral map changes from normal state to superconducting state in high-T<sub>c</sub> superconductor films using Raman imaging.- *Journal of Spectroscopy.* (2015) 276537.

**Guevara, A., López Castro, G., Roig, P. y Tostado, S.** Long-distance weak annihilation contribution to the B<sup>0</sup> (p/K) II decays.- *Phys. Rev. D.* (2015) 92: 5, 054035.

**Guillén-Bonilla, H., Gildo-Ortiz, L., Olvera-Amador, M. de la L., Santoyo-Salazar, J., Rodríguez-Betancourt, V.M., Guillen-Bonilla, A. y Reyes-Gómez, J.** Sensitivity of Mesoporous CoSb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> Nanoparticles to Gaseous CO and C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> at Low Temperatures- *Journal of Nanomaterials.* (2015) 308465, 1-9.

**Guillen-Bonilla, H., Rodríguez-Betancourt, V.M., Guillén-Bonilla, J.T., Reyes-Gómez, J., Gildo-Ortiz, L., Flores-Martínez, M., Olvera-Amador, M. de la L. y Santoyo-Salazar, J.** CO and C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> Sensitivity Behavior of Zinc Antimonate Prepared by a Microwave-Assisted Solution Method.- *Journal of Nanomaterials.* (2015) 979543: 1-8.

**Guillen-Cervantes, A., Silva-López, H., Becerril-Silva, M., Arias-Ceron, J.S., Campos-Gonzalez, E., Medina-Torres, A.C. y Zelaya-Angel, O.** Photoluminescence of CdTe nanocrystals grown by pulsed laser ablation on a template of Si nanoparticles. - *Applied Physics A.* (2015) 118: 1039–1042.

**Gurevich, Y.G. y Lashkevich, I.** Energy and Concentration Nonequilibrium in the Theory of Thermoelectric Processes.- *Journal of Electronic Materials.* (2015) 44: 1456-1459.

**Hamui, L., Remolina, A., García-Sánchez, M.F., Ponce, A., Picquarte, M., López-López, M., Monroya, B.M. y Santana, G.** Deposition, opto-electronic and structural characterization of polymorphous silicon thin films to be applied in a solar cell structure.- *Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 30: 85–91.

**Hernández Aguilar, C., Domínguez Pacheco, F.A., Cruz Orea, A. et al.** Thermal effects of laser irradiation on maize seeds.- *International Agrophysics.* (2015) 29: 147-156.

**Hernández Aguilar, C., Domínguez Pacheco, F.A., Cruz Orea, A. et al.** Depth Profiles in Maize (*Zea mays* L.) Seeds Studied by Photoacoustic Spectroscopy.- *International Journal of Thermophysics.* (2015) 36: 891-899.

Hernández Aguilar, C., Domínguez Pacheco, F.A., Cruz Orea, A. *et al.* Thermal Changes of Maize Seed by Laser Irradiation.-*International Journal of Thermophysics.* (2015) 36: 2401-2409.

Hernández-Aguilar, C., Domínguez-Pacheco, A., Cruz-Orea, A., González-Domínguez, J.L., Rojas-Lima, E. y López-Bonilla, J. Curcuma, anticancer food: Photoacoustic Spectroscopy.-*The SciTech Journal of Science & Technology.* (2015) 4: 40-45.

Herrera, G., Montaña Zetina, L.M. *et al.* (ALICE Collaboration). Centrality dependence of particle production in p-Pb collisions at  $\sqrt{s}=5.02$  TeV.-*Phys. Rev. C.* (2015) 91: 064905.

Hurtado-Castañeda, D.M., Herrera-Pérez, J.L., Arias-Ceron, J.S., Reyes-Betanzo, C., Rodríguez-Fragoso, P. y Mendoza-Alvarez, J.G. Indium gallium arsenide antimonide photodetector grown by liquid phase epitaxy: Electrical characterization and optical response.-*Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 31, 52-55.

Jimenez, G.L., Balderas, J.U., Falcony, C. *et al.* Morphology and photoluminescence properties of electrospun microfibers of poly(9-vinylcarbazole)/tris-(8-hydroxyquinoline)aluminum and poly(9-vinylcarbazole)/4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline blends.-*Optical Materials.* (2015) 42: 462-467.

Jimenez-Pérez, J.L., Algatti, M.A., Cruz-Orea, A., Cruz San Martin, V. *et al.* Photothermal study of RF-plasma polymerized hexamethyldisilazane thin films.-*Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 37: 223-228.

Jimenez-Pérez, J.L., Fuentes, R. Gutierrez, Cruz-Orea, A., Correa-Pacheco, Z.N. *et al.* Study of Vegetable Biodiesel Enhanced by Gold Nanoparticles Using Thermal-Lens Technique.-*International Journal of Thermophysics.* (2015) 36: 1086-1092.

Jimenez-Pérez, J.L., López-Gamboa, G., Cruz-Orea, A. *et al.* Thermal parameters study of biodiesel containing Au nanoparticles using photothermal techniques. *Revista Mexicana de Ingeniería Química.* (2015) 14(2): 481-487.

Khachatryan, V., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-de La Cruz, I., López-Fernández, R., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (CMS Collaboration). Measurement of the pp to ZZ production cross section and constraints on anomalous triple gauge couplings in four-lepton final states at  $\sqrt{s}=8$  TeV.-*Phys. Lett. B.* (2015) 740: 250-272.

Khachatryan, V., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-de La Cruz, I., López-Fernández, R., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (CMS Collaboration). Search for supersymmetry with photons in pp collisions at  $\sqrt{s}=8$  TeV.-*Phys. Rev. D.* (2015) 92: 072006.

Khachatryan, V., Castilla-Valdez, H., De La Cruz-Burelo, E., Heredia-de La Cruz, I., López-Fernández, R., Sánchez-Hernández, A. *et al.* (CMS Collaboration). Search for new resonances decaying via WZ to leptons in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *Phys. Lett. B.* (2015) 740: 83-104.

Kosmas, T.S., Miranda, O.G., Papoulias, D.K., Tortola, M. y Valle, J.W.F. Probing neutrino magnetic moments at the Spallation Neutron Source facility. *Physical Review D.* (2015) 92, 013011.

Kosmas, T.S., Miranda, O.G., Papoulias, D.K., Tortola, M. y Valle, J.W.F. Sensitivities to neutrino electromagnetic properties at the TEXONO experiment. *Physics Letters B.* (2015) 750, 459-465.

Ledesma-Motolinía, M., Braibanti, M., Rojas-Ochoa, L.F. y Haro-Pérez, C. Interplay between Internal Structure and Optical Properties of Thermosensitive Nanogels. *Colloids Surf. A.* (2015) 482: 724-727.

Lorenzo-Andrade, J.A., Sutara, F. y Hernández-Calderón, I. Study of the coupling of ultra-thin CdSe double quantum wells. *Superlattices and Microstructures.* (2015) 87, 47-52.

Manko, V.S. y Ruiz, E. Metric of two balancing Kerr particles in physical parametrization. *Physical Review D.* (2015) 92: 104004 (1-9).

Manko, V.S. y Sanabrería-Gómez, J.D. Comment on "Generalized black diholes". *Physical Review D.* (2015) 91: 088501 (1-2).

Manzo-Robledo, A., Cruz López, A., Flores Caballero, A., Zaldívar Cadena, A.A., López, M. y Vázquez-Cuchillo, O. Photoelectrochemical properties of sol-gel synthesized titanium dioxide nano-particles using different acids: X-ray photoelectron spectroscopy reveals the induced effect of hydrolysis precursor. *Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 31: 94-99.

Mariscal, B.L., Carmona-Tellez, S., Alarcon-Flores, G. Falcony, C. *et al.* Luminescent properties of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Tb<sup>3+</sup> powders embedded in polyethylene terephthalate films. *Optical Materials,* (2015) 46: 233-239.

Mariscal, B.L., Carmona-Tellez, S., Alarcon-Flores, G., Falcony, C. *et al.* Synthesis of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu<sup>3+</sup> Powder and PET Films with this Powder Incorporated: A Luminescence Study. *Journal of Solid State Science and Technology.* (2015) 4(7): R97-R104.

Marmolejo-Leyva, R., Pérez-Angón, M.A. y Russell, J.M. Mobility and international collaboration: case of the mexican scientific diaspora. *PLoS One.* (2015) 10(6): e0126720.

**Martínez-Medina, L.A., Robles, V.H. y Matos, T.** Dwarf Galaxies in Multistate Scalar Field Dark Matter Halos.-*Phys. Rev. D.* (2015) 91: 023519.

**Martínez-Olmos, R.C., Guzmán-Mendoza, J., Baez-Rodríguez, A., Falcony, C. et al.** Synthesis, characterization and luminescence studies in ZrO<sub>2</sub>:Dy<sup>3+</sup> and ZrO<sub>2</sub>:Dy<sup>3+</sup>, Gd<sup>3+</sup> films deposited by the Pyrosol method.-*Optical Materials.* (2015) 46: 168-174.

**Martínez-Pérez, L., Muñoz-Aguirre, N., Muñoz-Aguirre, S. y Zelaya-Angel, O.** Nanometric structures of highly oriented zinc blende ZnO thin films. -*Materials Letters.* (2015) 139: 63-65.

**Matos, T. y Gómez, E.** Space-time curvature effects in Bose-Einstein Condensates.-*Eur. Phys. J.* (2015) 69: 125.

**Matsumoto, Y., Dutt, A., Santana-Rodríguez, G., Santoyo-Salazar, J. y Aceves-Mijares, M.** Nanocrystalline Si/SiO<sub>2</sub> core-shell network with intense white light emission fabricated by hot-wire chemical vapor deposition.-*Applied Physics Letters.* (2015) 106: 171912, 1-5.

**Medina Velázquez, D.Y., Hernández Soto, L.A., Morales Ramirez, A. de J., Falcony, C. et al.** White luminescence of bismuth and samarium codoped Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> phosphors.-*Ceramics International.* (2015) 41(7): 8481-8487.

**Méndez-López, A., Morales-Acevedo, A., Acosta-Silva, Y. de J., Katagiri, H., Matsumoto, Y., Zelaya Angel, O. y Ortega-López, M.** Study of the synthesis of self-assembled tin disulfide nanoparticles prepared by a low-cost process. *Physica Status Solidi C.* (2015) 12(6): 564-567.

**Meriuts, A.V., Gurevich, Y.G.** Unusual Nonlinear Current-Voltage Characteristics of a Metal-Intrinsic Semiconductor-Metal Barrierless Structure. *Journal of Applied Physics.* (2015) 117: 104506-1-104506-8.

**Meza-Rocha, A.N., Huerta, B.F., Caldino, U., Falcony, C. et al.** Dependence of the up-conversion emission of Li<sup>+</sup> co-doped Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Er<sup>3+</sup> films with dopant concentration.-*Journal of Luminescence.* (2015) 167: 352-359.

**Miranda, O., G. Moura, C.A. y Parada, A.** Sterile neutrinos, dark matter, and resonant effects in ultra high energy regimes. *Physics Letters B.* (2015) 744: 55-58.

**Miranda, O. y G. Nunokawa, H.** Non standard neutrino interactions: current status and future prospects.-*New Journal of Physics.* (2015) 17: 095002.

Molina, B., Soto, J.R. y Castro, J.J. Pseudo Jahn–Teller effect in the decasilanaphthalene molecule: Towards the origin of the buckling in silicene.-*Chem. Phys.* (2015) 460: 97-100.

Montiel, A., Bretón, N., Cordero, R. y Rojas, E. Possible geometrical origin of the accelerated expansion of the Universe.-*Phys. Rev. D.* (2015) 92(2), 024042.

Montiel, H., Alvarez, G., Conde-Gallardo, A. y Zamorano, R. Microwave absorption behavior in Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanopowders. *Journal of Alloys and Compounds.* (2015) 628: 272–276.

Olguín, D. y Vallejo, E. Ab initio study of the low–pressure phases of Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>.-*Physica Status Solidi (b)*-(2015) 252, 659–662.

Padilla-Rosales, I., Martínez-Martínez, R., Cabanas, G., Falcony, C. *et al.* The effect of Bi<sup>3+</sup> and Li<sup>+</sup> co-doping on the luminescence characteristics of Eu<sup>3+</sup>-doped aluminum oxide films.-*Journal of Luminescence.* (2015) 165: 185-189.

Palomino-Merino, R., Trejo-García, P., Portillo-Moreno, O., Jiménez-Sandoval, S., Tomás, S.A., Zelaya-Angel, O., Lozada-Morales, R. y Castaño, V.M. Red shifts of the Eg(1) Raman mode of nanocrystalline TiO<sub>2</sub>:Er monoliths grown by sol-gel process.-*Optical Materials.* (2015) 46: 345-349.

Pérez Reyes, Ma.C., Hernández-Aguilar, C., Domínguez-Pacheco, A., Cruz-Orea, A. *et al.* The Optical Absorption Coefficient of Barley Seeds Investigated by Photoacoustic Spectroscopy and Their Effects by Laser Biostimulation.-*International Journal of Thermophysics.* (2015) 36: 2389-2400.

Pérez-González, M., Tomás, S.A., Morales-Luna, M., Arvizu, M.A. y Tellez-Cruz, M.M. Optical, structural, and morphological properties of photocatalytic TiO<sub>2</sub>-ZnO thin films synthesized by the sol–gel process-*Thin Solid Films.* (2015) 594: 304–309.

Pincel, P., V., Jimenez-Pérez, J.L., Cruz-Orea, A. *et al.* Photoacoustic study of curing time by UV laser radiation of a photoresin with different Thickness.-*Thermochimica Acta.* (2015) 606: 53-57.

Procopio, L.M., Rosas-Ortiz, O. y Velázquez, V. On the geometry of spatial biphoton correlation in spontaneous parametric down conversion -*Math. Meth. Appl. Sci.* (2015) 38: 2053-2061.

Quiñones-Galván, J.G., González-Rivera, Y.A., Lozada-Morales, R., Campos-González, E., Jiménez-Sandoval, S., Zelaya-Angel, O. y Rubio-Rosas, E. Incorporation of Er<sup>3+</sup> ions into an amorphous matrix of Cd<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub> containing crystalline CdO nanoparticles.-*Materials Research Bulletin.* (2015) 68: 267-270.



Quiñones-Galván, J.G., Camps, E., Campos-González, E., Hernández-Hernández, A., Santana-Aranda, M.A., Pérez-Centeno, A., Guillén-Cervantes, A., Santoyo-Salazar, J., Zelaya-Angel, O. y de Moure-Flores, F. Influence of plasma parameters and substrate temperature on the structural and optical properties of CdTe thin films deposited on glass by laser ablation.-*Journal of Applied Physics*. (2015) 118: 125304-1-7.

Ramírez-López, M., Casallas-Moreno, Y.L., Pérez-Caro, M., Escobosa-Echevarria, A., Gallardo-Hernández, S., Huerta-Ruelas, J y López-López, M. Study of interference effects on the photoluminescence of AlGaIn/GaN quantum wells. -*Phys. Stat. Solidi C*. (2015) 12(4-5): 365-368.

Ramos-Guerra, A.I., Guzman-Mendoza, J., García-Hipólito, M., Falcony, C. *et al.* Multicolored photoluminescence and structural properties of zirconium oxide films co-doped with Tb<sup>3+</sup> and Eu<sup>3+</sup> ions.-*Ceramics International*. (2015) 41(9): 11279-11286.

Rangel-Chávez, L.G., Neria-González, M.I., Márquez-Herrera, A., Zapata-Torres, M., Campos-González, E., Zelaya-Angel, O., Guillen-Cervantes, A., Fernández-Muñoz, J.L. y Melendez-Lira, M. Synthesis of CdS Nanocrystals by Employing the By-Products of the Anaerobic Respiratory Process of *Desulfovibrio alaskensis* 6SR Bacteria.-*Journal of Nanomaterials*. (2015) 2015: ID 260397.

Reyes-Esparza, J., Martínez-Mena, A., Gutiérrez-Sancha, I., Rodríguez-Fragoso, P. y González de la Cruz, G. Synthesis, characterization and biocompatibility of cadmium sulfide nanoparticles capped with dextrin for in vivo and in vitro imaging application.-*J. Nanobiotechnology*, (2015) 13: 83.

Rico Martínez, F., Hernández Aguilar, C., Domínguez-Pacheco, A., Paniagua-Pardo, G., Cruz-Orea, A. y Tomás-Velázquez, S. Effect of variable magnetic field on physiological quality of broccoli (*Brassica oleracea* L.) seeds.-*Bothalia Journal*. (2015) 45: 4, 92-104.

Rivera-Agudelo, D.C. y Pérez-Lorenzana, A. Generating O13 from sterile neutrinos in u-t symmetric models.-*Physical Review D*. (2015) 92: 073009, 1-9.

Robles, V.H., Lora, V., Matos, T. y Sánchez Salcedo, J. Evolution of a Dwarf Satellite Galaxy embedded in a Scalar Field Dark Matter Halo.-*Astrophys. J*. (2015) 810:99.

Rosas-Ortiz, O., Castaños, O. y Schuch, D. New supersymmetry-generated complex potentials with real spectra.-*J. Phys. A: Math. Theor*. (2015) 48: 445302.

Rubio-Ponce, A., Rivera, J. y Olgún, D. Effects of spin-orbit coupling on actinium under pressure.-*Physica Status Solidi (b)*. (2015) 252, 695-700.

Sánchez Vergara, M.E., Huerta-Francos, M., Menéndez-Huerta, M., Espinosa-Creel, M., Amelines-Sarria, O., Santoyo-Salazar, J. Preparation of hybrid materials containing M(II)Pc (M = Fe, Co, Ni)/Nylon films with optical and electrical properties. -*Advances in Materials Physics and Chemistry*. (2015) 5: 271-280.

Sánchez-Hernández, G., Hernández-Aguilar, A., Domínguez-Pacheco, A., Cruz-Orea, A., Pérez-Reyes, M.C.J. y Moreno Martínez, E. The Optical Absorption Coefficient of Bean Seeds Investigated Using Photoacoustic Spectroscopy.-*Int J Thermophys*. (2015) 36:835-843.

Soto, J.R., Molina, B. y Castro, J.J. Reexamination of the origin of the pseudo Jahn–Teller puckering instability in silicene.-*Phys.Chem.Chem.Phys*. (2015) 17: 7624-7628.

Stolik, S., Fabila, D.A., de la Rosa, J.M., Escobedo, G., Suárez-Alvarez, K. y Tomás, S.A. Detection of hepatic fibrosis in *ex vivo* liver samples using an open-photoacoustic-cell method: Feasibility study-*International Journal of Thermophysics*. (2015) 36: 2410–2416.

Titov O, Y., Velázquez-Pérez, J.E. y Gurevich, Y.G. Mechanisms of the Thermal Electromotive Force, Heating and Cooling in Semiconductor Structures.-*International Journal of Thermal Sciences*. (2015) 92: 44-49.

Vallejo, E. y Olgúin, D. New metaestable phases in a trititanium pentoxide compound.-*Materials Research Express*. (2015) 2, 126101.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for a light charged Higgs boson decaying to  $c\bar{s}$  in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*JHEP*. (2015) 12: 178.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for Neutral MSSM Higgs Bosons Decaying into A Pair of Bottom Quarks.-*JHEP*. (2015) 11: 071.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for diphoton resonances in the mass range from 150 to 850 GeV in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*Phys. Lett. B*. (2015) 750, 494-519.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for the standard model Higgs boson produced through vector boson fusion and decaying to  $b\bar{b}$ .-*Phys.Rev. D*. (2015) 92: 3, 032008.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for Lepton-Flavour-Violating Decays of the Higgs Boson.-*Phys.Lett. B.* (2015) 749, 337-362.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Limits on the Higgs boson lifetime and width from its decay to four charged leptons.-*Phys.Rev. D.* (2015) 92: 7, 072010.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Pseudorapidity distribution of charged hadrons in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV.-*Phys.Lett. B.* (2015) 751, 143-163.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Production of leading charged particles and leading charged-particle jets at small transverse momenta in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*Phys.Rev. D.* (2015) 92: 11, 112001.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for neutral color-octet weak-triplet scalar particles in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=8$  TeV.-*JHEP.* (2015) 09: 201.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Measurement of the differential cross section for top quark pair production in pp collisions at  $\sqrt{s}=8$ TeV.-*Eur.Phys. J. C.* (2015) 75: 11, 542.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for a pseudoscalar boson decaying into a Z boson and the 125 GeV Higgs boson in  $\ell+\ell-b\bar{b}$  final states.-*Phys.Lett. B.* (2015) 748, 221-243.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Angular coefficients of Z bosons produced in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV and decaying to  $\mu+\mu-$  as a function of transverse momentum and rapidity.-*Phys.Lett. B.* (2015) 750, 154-175.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for Third-Generation Scalar Leptoquarks in the  $\tau\tau$  Channel in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV.-*JHEP.* (2015) 07: 042.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Measurement of diffraction dissociation cross sections in pp collisions at  $s\sqrt{=7}$  TeV.-*Phys.Rev. D.* (2015) 92: 1, 012003.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Searches for third-generation squark production in fully hadronic final states in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=8}$  TeV.-*JHEP.* (2015) 06: 116.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Combined Measurement of the Higgs Boson Mass in pp Collisions at  $s\sqrt{=7}$  and 8 TeV with the ATLAS and CMS Experiments.-*Phys.Rev.Lett.* (2015) 114, 191803.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Evidence for transverse momentum and pseudorapidity dependent event plane fluctuations in PbPb and pPb collisions.-*Phys.Rev. C.* (2015) 92: 3, 034911.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Measurement of the underlying event activity using charged-particle jets in proton-proton collisions at  $\text{sqrt}(s) = 2.76$  TeV.-*JHEP.* (2015) 09: 137.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for a charged Higgs boson in pp collisions at  $s\sqrt{=8}$  TeV.-*JHEP.* (2015) 11: 018.

Vardan, K., Yerevan Phys., I., Castilla-Valdez, H., De la Cruz Burelo, E., López Fernández, R., Sánchez Hernández, A. *et al.* CMS Collaboration. Search for supersymmetry in the vector-boson fusion topology in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=8}$  TeV.-*JHEP.* (2015) 11: 189.

Vázquez, G.V., Muñoz, H.G., Camarillo, I. Falcony, C. *et al.* -Spectroscopic analysis of a novel Nd<sup>3+</sup>-activated barium borate glass for broadband laser amplification.-*Optical Materials* -2015, 46: 97-103

Vera-Aguilar, E., López-Sandoval, E., Godina-Nava, J.J., Cebrián-García, M., López-Riquelme, O., Rodríguez-Segura, M.A., Zendejas-Leal, B.E. y Vázquez-López, C. Arsenic Removal from Zimapan Contaminated Water Monitored by the Tyndall Effect,-*Journal of Environmental Protection.* (2015) 6: 538-551.

Zapata Torres, M., Hernández-Rodríguez, E., Mis-Fernandez, R., Meléndez-Lira, M., Calzadilla-Amaya, O., Bahena, D. y Peña, J.L. Visible and infrared photocatalytic activity of

TiOx thin films prepared by reactive sputtering.-*Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 40: 720-726.

## PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Campos-González, E., Guillén-Cervantes, A., Santoyo-Salazar, J., Zelaya-Angel, O., Ramírez-Velázquez, L.E., Santos-Cruz, J., Mayén-Hernández, S.A., de Moure-Flores, F., Olvera, M. de la L. y Contreras-Puente, G. Growth of CdO films from CdO<sub>2</sub> films by chemical bath deposition: Influence of the concentration of cadmium precursor, *Superficies y Vacío*, 2015, 28: 25-29.

Lashkevich I., O., Titov, Y. y Gurevich, Y.G. New Perspectives for Photoelectric Phenomena. *Lithuanian Journal of Physics*. (2015) 55(4): 344-353.

Titov O., Y., Salazar Laureles, J.L. y Gurevich, Y.G. Hot phonons and electrons in semiconductors. *Superficies y Vacío*. 2015, 28(2): 33-39.

## ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE

Bermudez, D. y Fernández, C. A connection between supersymmetric quantum mechanics and Painlevé V equation. *J. Phys. Conf. Ser. International Conference on 'Quantum Control, Exact or Perturbative, Linear or Nonlinear'* to celebrate 50 years of the scientific career of Professor Bogdan Mielnik (Mielnik50). Ciudad de México, México, (2014) (este artículo no fue reportado en el informe 2014).

Torres-Vega, G. Conjugate states to the energy eigenstates: The continuous energy spectrum case. *J.Phys.Conf.Ser.* (2015) 624: 01200.

Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., Ahn, E.J., Samarai, A.I., Albuquerque, I.F.M., Zepeda, A. *et al.* Pierre Auger Collaboration. Searches for ultra-high energy neutrinos at the Pierre Auger Observatory. *AIP Conference Proceedings. XXVI International Conference on Neutrino Physics and Astrophysics*. (2015) 1666. DOI: 10.1063/1.4915552.

Bermudez, D., Contreras-Astorga, A. y Fernández C., D.J. Painlevé IV Hamiltonian systems and coherent states. *J. Phys. Conf. Ser. XXXth International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics (ICGTMP) (Group30)*. Gante, Bélgica, (2015) 597, (012017).

Fernández, D. y Morales-Salgado, V.S. Truncated harmonic oscillator and Painlevé IV and V equation. *Journal of Physics: Conference Series*. (2015) 624: 012017, 10.

**Díaz-Bautista, E. y Fernández C., D.J.** Supersymmetric harmonic oscillator and nonlinear supercoherent states. *Journal of Physics. Conference Series.* (2015) 597: 012031 11.

**Díaz-Bautista, E. y Fernández C., D.J.** Supercoherent states approach to the SUSY harmonic oscillator. *Journal of Physics. Conference Series.* (2015) 624: 012014, 11.

**Fernández C., D.J. y Morales-Salgado, V.S.** Factorization method for the truncated harmonic oscillator. *Journal of Physics. Conference Series.* (2015) 597: 012035 9.

**Fernández C., D.J. y González, J.C.** SUSY partners of the complex oscillator and Painlevé IV equation. *Journal of Physics: Conference Series.* (2015) 624: 012015, 10.

**García-Compeán, H. y Turrubiates, F.J.** The Phase Space Quantum Description of Linearized Gravitational Field. 13th Marcel Grossmann Meeting on Recent Developments in Theoretical and Experimental General Relativity, Astrophysics, and Relativistic Field Theories (MG13), Estocolmo, Suiza. (2015) p.1977-1980.

**González Cantellano, M.A. y Montaña Zetina, L.M.** Desarrollo de un medidor portátil para la detección de metales pesados disueltos en medios acuosos utilizando principios de fluorescencia. Pistas Educativas, Nueva Época. XI Semana de Ingeniería Electrónica SENIE 2015, San Luis Potosí, México. (2015) 112, 873-894. ISSN1465-1249.

**Gurevich, Y. y Lashkevych, I.** Brief Overview of Electrons' Cooling in p-n Structure under Thermoelectric Phenomenon. 12th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE). IEEE (2015) 978, 521-526.

**Guevara, A., López Castro, G., Roig, P. y Tostado, S.L.** A new long distance contribution to  $B_{\pm} \rightarrow K_{\pm}/\pi_{\pm} \ell^+ \ell^-$  decays.

**Hernández-Contreras, M.** Counterion release from a discretely charged surface in an electrolyte: monte carlo simulation study. *Journal of Physics: Conference Series,* (2015) 58, 012005.

**Herrera Corral, G.** Diffractive Physics with ALICE at the LHC: the control of quantum collisions. *J.Phys.Conf.Ser.* (2015) 624: 1, 012008. DOI: 10.1088/1742-6596/624/1/012008 DOI: 10.1088/1742-6596/624/1/012008.

**Honorato, C., G., Larios, F. y Pérez, M.A.** Hadronic decay asymmetries of the Top quark. *Journal of Physics: Conference.* (2015) Series 651. 012013, doi:10.1088/1742-6596/651/1/012013.

**López Castro, G., Roig, P. y Toledo Sánchez, G.** Low's soft photon corrections to dipion tau decays and their impact on  $\alpha$ . Nuclear and Particle Physics Proceedings. (2015) 260. 70-74 2405-6014/2015.

**Mielnik, B.** From Nicolaus Copernicus' Economic Law up to the Present Day Economic Disasters (Report of a Dilettante) Geometric Methods in Physics. XXXIII Workshop 2014. (2015) 315-317.

**Przedzinski, T., Roig, P., Shekhovtsova, O., Was, Z. y Zaremba, J.** Confronting theoretical predictions with experimental data: for multi-dimensional distributions. Computer Science, (2015) 16(1). 17-38.

**Roig, P.** Resonance Chiral Lagrangians and alternative approaches to hadronic tau decays. Nuclear and Particle Physics Proceedings, (2015) 260. 41-46 2405-6014/2015.

**Rickards, J., Golzarri, J.I., Vázquez-López, C. y Espinosa, G.** Radon Detection in Conical Diffusion Chambers: Monte Carlo Calculations and Experiment. *AIP Conference Proceedings* (2015), 1671, 020011-1-020011-5. ISBN 978-0-7354-1318-4.

**Rubio-Ponce, A. y Olgún, D.** Ab initio electronic band structure study of the valence bands of II-VI C(2x2) reconstructed surfaces. *Journal of Physics: Conference Series*. (2015) 574, 012118. doi:10.1088/1742-6596/574/1/012118.

**Quintana, C. y Rosas-Ortiz, O.** Note on the quantum correlations of two qubits coupled to photon baths. *Phys.: Conf. Ser.* (2015) 624: 012004.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN CIEE REVISTA DEL CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA, DEL II CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA, QUE TUVO LUGAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO**

**Pérez Polanco, P. y Montaña Zetina, L.M.** Medición de la percepción y actitud tanto a la muerte como a la eutanasia en estudiantes de medicina a través de un cine debate. 2(2), 261-265. ISSN en trámite.

**Pérez Polanco, P. y Montaña Zetina, L.M.** Semilleros bioéticos: estrategia para incrementar la educación bioética en la Universidad. 1(1), 998-1001.

**Pérez Quintanar, A., López Mendoza, D.A., García Soto, L.V., Pérez Polanco, P. y Montaña Zetina, L.M.** Evaluación del estilo de adquisición del conocimiento y del juego FARMACUM como reforzamiento del aprendizaje pragmático y teórico en la materia de farmacología básica. (2015) 2(2), 266-270.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Aguilar-Costumbre, Y., Lambert, J.A., Meléndez-Lira, M. y Escobar-Barrios, V.A.** Síntesis, caracterización y evaluación de membranas poliméricas, obtenidas por electrospinning, con base en polisulfona y óxido de grafeno para purificación de agua. 5o Congreso Nacional, Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Membranas, A.C.

**Castro, J.J., Molina, B. y Soto, J.R.** On the Origin of the Pseudo Jahn–Teller Puckering Instability in Silicene. 50 Congreso Mexicano de Química, Querétaro, México, (2015).

**Conde-Gallardo, A.** Superconductividad en la familia 1111 de los Oxipnictógenos. 4a. Reunión Anual de la División de Materia Condensada de la Sociedad Mexicana de Física, Morelia, Mich., México. (2015).

**Contreras-Gallegos, E., Hernández-Aguilar, C., Domínguez-Pacheco, F.A. y Cruz-Orea, A.** Specific Heat of Vegetable Oils as a function of temperature obtained by Adiabatic Scanning Calorimetry. 19th Symposium on Thermophysical Properties. Boulder, CO, EUA. (2015) P135.

**Corrales-Mendoza, I. y Conde-Gallardo, A.** Growth of 1111 iron-pnictides superconducting films by combination of metalorganic chemical vapor deposition and arsenic diffusion processes. The 11th International Conference on Materials & Mechanisms of Superconductivity (M2S) CICG, Ginebra, Suiza. (2015).

**Díaz Torres, E., Castillo-Alvarado, F. de L., Cruz-Orea, A. y Márquez-Hernández, J.Z.** Comparative optical characterization of edible vegetable oils by using Photothermal Techniques. 19th Symposium on Thermophysical Properties. Boulder, CO, EUA. (2015) P136.

**Guevara, A., López Castro, G., Roig, P. y Tostado, S.** A new long-distance contribution to the  $B \rightarrow (\bar{u}K) | |$  decays. Moriond QCD Conf. Proc. Series. QCD15 Volume, págs. 107-110. Rencontres de Moriond, QCD and High-Energy Interactions 2015, La Thuile, Italia, (2015).

**Gurevich, Y.G.** Dember Effect: Myth and Reality. VI Taller de Metamateriales, Cristales Fotónicos, Cristales Fonónicos y Estructuras Plasmónicas, San Miguel de Allende, Gto., México, (2015).

**Gutiérrez-Cortez, E., Jiménez-Sandoval, S., Sánchez-Sinencio, F., Zelaya-Ángel, O. yodríguez-García, M.E.** Anthocyanins in blue-corn steep liquor. 6o Congreso Internacional de Nixtamalización. Hermosillo, Son., México. (2015).

**Hernández-Calderón, I.** Excitonic properties of layer-by-layer grown thin and ultrathin quantum wells of II-VI semiconductors with control of the composition at the monolayer



scale. International Conference on Physics of Light–Matter Coupling in Nanostructures (PLMCN), Medellin, Colombia, (2015).

**Hernández-Calderón, I.** The Fractional Dimensionality of Excitons in II-VI Ultra-Thin Quantum Wells. Mexican Optics and Photonics Meeting, León, Gto., México, (2015).

**Lashkevych y Gurevich, Y.G.** Linear Electrical Conductivity of a Bipolar Semiconductor: Recombination and Heating. 19 Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, CO, EUA. (2015) p. ID2339.

**López López, M.** Epitaxia de haces moleculares de semiconductores III-N para aplicaciones en dispositivos fotovoltaicos. ICGAC-12. 91 (2015). GRAPHITA 2015, Boloña Italia.

**Manko, V.S.** Geometry of stationary black holes near the ring singularity. 12th International Conference on Gravitation, Astrophysics and Cosmology, Dedicated to the Centenary of Einstein's General Relativity Theory (ICGAC-12). Moscú, Rusia, (2015) p. 93.

**Mirelly de Jesús, C., Monarca, J.A., Vázquez López, C., Zendejas-Leal, B.E., Golzarri, J.I. y Espinosa, G.** Actividad radiología del  $^{222}\text{Rn}$  en el fenómeno geológico denominado cuexcomate. Reunión Anual 2015. Unión Geofísica Mexicana. 2 al 7 de noviembre. Puerto Vallarta, Jal. México.

**Molina, B., Soto, J.R., Rojas, F.E. y Castro, J.J.** Strong Pseudo Jahn-Teller Effect on the Single Hexagonal Unit of Germanene. Materials Research Society Fall Meeting 2015, Boston, Ma, EUA. (2015).

**Molina, B., Soto, J.R. y Castro, J.J.** Pseudo-atom behavior of  $\text{M@Al}_{12}\text{X}$  (M=B, C, N, Al, Si, P): A theoretical study. The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, HI, EUA, (2015).

**Montaño Zetina, L.M., Pérez Polanco, P. y Fontaine Sánchez, M.** Desarrollo de un detector para medir concentraciones de sustancias biológicas" VI Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud, Puebla, Pue., México. (2015).

**Pérez Planco, P., Fiorentino Pérez, R., Montaño Zetina, L.M. y García Hernández, U.** Efecto de BL-1249 en la corriente IA e interacción in silico concanales Shaker y TREK 1. LVIII Congreso Nacional Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, San Miguel de Allende, Gto., México. (2015).

**Pérez Polanco, P., Millán Casarrubias, E.J., Mancina Percino, T., Montaño Zetina, L.M. y García Hernández, U.** Estudios in silico de la interacción del ácido (s)-metil 2-(1,3-

Dihidroisoindol-2-il)-3-fenilpropanoico con el canal de sodio nav 1.6 y su efecto en la excitabilidad neuronal. 24 Jornadas regionales de investigación en salud. Puebla, Pue., México. (2015).

**Ramírez-Núñez, A.L. y Santoyo-Salazar, J.** Green synthesis and characterization of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Magnetic Nanoparticles from Synthetic and Natural Aqueous Plants Extracts: Cinnamomun sp. and Vanilla sp. Materials Research Society, MRS 2015 Fall meeting, Boston, MA, EUA. (2015).

**Rickards, J., Golzarri, J.I., Vázquez-López, C. y Espinosa, G.** Radon Detection in Conical Diffusion Chambers: Monte Carlo Calculations and Experiment. XI International Symposium on Radiation Physics, (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS 2015, QUE TUVO LUGAR EN CANCÚN, MÉXICO, DEL 16 AL 20 DE AGOSTO DE 2015**

**Aguilar, Y., Barrios, V., Lambert, J. y Meléndez, M.** Characterization and Evaluation of Polymeric Membranes Base Polysulfone and Graphene Oxide, Synthesized by Eletrospinning methode for Purification of Water.

**Bahena, D., Villa, G., Šutara, F., Angeles, A. y Hernández-Calderon, I.** Aberration corrected scanning transmission electron microscopy study of nearly lattice-matched Zn<sub>1-z</sub>CdzSe/Zn<sub>1-x</sub>CdxSe/Zn<sub>1-y</sub>MgySe quantum well heterostructures.

**Cruz-González, N. y Meléndez-Lira, M.** Synthesis and characterization of MoS<sub>2</sub> -carbon nanofibers by electrospinning for application in lithium batteries.

**de la Cruz, H., Escobedo, M. y Rojas-Ochoa, L.** Diffuse light scattering and direct interactions between casein micelles during milk acidification.

**Durán-Ledezma, A., García-Rocha, M. y Rojas-Ochoa, L.F.** Optical characterization of materials by Spectral Correlation Technique and Time Resolved Spectroscopy.

**Hernández-Calderón, I.** Heterostructures based on layer-by-layer controlled quantum wells of ii-vi semiconductors for optoelectronic applications. Mexico-China workshop on Nanomaterials, Nanoscience and Nanotechnology: Renewable energy and water remediation.

**Hernández-Rubio, F.J., Morales-Luna, M., Ayala-Sánchez, G.A., Cruz-San Martín, V., Pérez-González, M., Arvizu, M.A., Santoyo-Salazar, J. y Tomás, S.A.** Electrochromic properties of WO<sub>3</sub> thin films deposited by rf magnetron sputtering.

**Pérez-González, M., Morales-Luna, M., Cruz-San Martín, V., Ayala-Sánchez, G.A, Hernández-Rubio, F.J. y Tomás, S.A.** Photocatalytic properties of TiO<sub>2</sub> thin films deposited by dc sputtering.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 18TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHOTOACOUSTIC AND PHOTOTHERMAL PHENOMENA (ICPPP 18), QUE TUVO LUGAR EN NOVI SAD, SERBIA, DEL 6 AL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Contreras-Gallegos, E., Lara-Hernández, G., Hernández-Aguilar, C., Domínguez. Pacheco, F.A., Cervantes-Espinosa, L.M., Flores-Cuautle, J.J.A., Gallardo Hernández, E.A., Suaste Gómez, E., Terán Jiménez, O. y Cruz-Orea, A.** Thermal and tribological characterization of jatropa curcas-oil blends as a function of temperatura. P158.

**Domínguez-Pacheco, A., Hernández-Aguilar, C. y Cruz-Orea, A.** Photothermal signal behaviour as a function of light modulation frequency obtained by photothermal microscopy. P156.

**Gómez-Uzeta, B., Domínguez-Pacheco, A., Hernández-Aguilar, C. y Cruz-Orea, A.** Analysis of degradation on maize waste solids by photoacoustic spectroscopy. P210

**Gómez-Uzeta, B., Domínguez-Pacheco, A., Hernández-Aguilar, C. y Cruz-Orea, A.** Optical analysis of flavonoids extracted from maize by photoacoustic spectroscopy. P211.

**Lara-Hernández, G., Flores-Cuautle, J.J.A., Terán-Jiménez, O., Suaste Gómez, E. y Cruz-Orea, A.** Thermal properties of jojoba oil as a function of temperature. P157.

**Tomás, S.A., Morales-Luna, M., Lara, G., Cruz-Orea, A., Cruz-San Martín, V., Pérez-González, M., Ayala-Sánchez, G.A.** Study of the photochromic properties of MoO<sub>3</sub> thin films by a photopyroelectric method.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL VIII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURFACES, MATERIALS AND VACUUM, QUE TUVO LUGAR EN PUEBLA, PUE., MÉXICO, DEL 21 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Aldana Vázquez, A. y Santoyo Salazar, J.** Green synthesis of stable magnetite Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles in aqueous extract of hydroponic crops.

**Atzin-Mondragon, C., Escobedo-Alcaraz, R., Chavelas-González, A.P., Hernández-Hernández, A., Hernández-Hernández, L.A., García-Sotelo, A.R. y Meléndez-Lira M.** Electrical characterization of self-Assembled ZnO nanoparticles embedded in a silicon oxide matrix produced by reactive RF sputtering.

Campos González, E., de Moure Flores, F., Santoyo Salazar, J., Jaramillo Torres, C., Ramírez Velázquez, L.E., Contreras Puente, G. y Zelaya Angel, O. Thin films of CdTe nanocrystals grown by chemical synthesis

Casallas-Moreno, Y.L., Flores-Cordero, D.A., Gallardo-Hernández, S., Monroy, B.M., Hernández- Hernández, A., Santana, G., Escobosa-Echavarría, A. y López-López, M. Cubic GaN grown on GaAs substrates by RF-plasma-assisted Molecular Beam Epitaxy. p201.

Castañeda García, D., Rodríguez Juárez, A., Águila Lopez, J., y Díaz Reyes, J., Fuentes García, J.A., Santoyo Salazar, J., Jiménez Pérez, J.L. y Sánchez Ramírez, J.F. Controlled Synthesis and Formation Mechanism of Silver Nanowire.

Chavelas-González, A.P., Hernández-Hernández, A., Hernández-Hernández, L.A., García-Sotelo, A.R. y Meléndez-Lira, M. Synthesis and characterization of CdTe nanoparticles embedded within a silicon dioxide matrix.

Cruz-González, N., de la Puente, J.R. y Meléndez-Lira, M. Roll of solution and parameters deposition on PVP diameter nanofibers by electrospinning.

Cruz-González, N. y Meléndez-Lira, M. Different routes to prepare MoS<sub>2</sub> nanofibers by electrospinning, for applications in lithium ion batteries.

Cruz Hernández, E., Del Río De Santiago, A., Gallardo Hernández, S., Vidal Borbolla, M.A., Espinoza Figueroa, J.A., Gutiérrez Hernández, M., López López, M. y Méndez García, V.H. Mn incorporation in GaAs grown by HT- MBE studied by SIMS and HRXRD. p248.

de Melo, C., Santana, G., Santoyo, J., Romero, G., Ferraz, J., Behar, M. y de Melo, O. Structure and luminescence of CdTe embedded porous silicon.

de Melo, O., Zayas-Bazán, P.G., Gutiérrez, K., Santana, G., Santoyo-Salazar, J., Romero-Ibarra, J.E. y Contreras-Puente, G. Influence of growth conditions in the morphology and luminescence of CdS nanowires.

Del Rio De Santiago, A., Cruz Hernández, E., Sánchez Valdes, C.F., Sánchez Llamazares, J.L., Martínez Veliz, I., López López, M. y Méndez García, V.H. Magnetic properties of nanostructured MBE grown (GaMn)As. p251

Díaz-Monroy, G., Piedra-Lorenzana, A., Casallas-Moreno, Y., Gallardo-Hernández, S., Cardona-Ramírez, D., Hernández-Gutiérrez, C., Mejía-García, C. y López-López, M. Photoreflectance study of Mn delta-doped GaAs/InGaAs quantum wells. p391.

Díaz Torres, E., Alvarado Noguez, M.L., Cruz Orea, A. y Sánchez Sinencio, F. Thermal and Optical characterization of sunscreen creams by using Photothermal Techniques. p276.

**Duran-Ledezma, A.A., García-Rocha, M. y Rojas-Ochoa, L.F.** Optical characterization of materials by Spectral Correlation technique and Time Resolved Spectroscopy.

**Eguía Eguía, S.I., Guillén Cervantes, A. y Santoyo Salazar, J.,** Physical and magnetic properties of nanostructured Gd-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> cores obtained by coprecipitation.

**Escobedo-Alcaraz, R., Atzin-Mondragon, C., Chavelas-González, A.P., Hernández-Hernández, A., Hernández Hernández, L.A., García-Sotelo, A.R. y Meléndez-Lira, M.** Effect of deposition temperature on the formation of the SiO<sub>2</sub>/ZnO/SiO<sub>2</sub> heterostructure by reactive RF sputtering.

**Espinoza Figueroa, J.A., Cruz Hernández, E., Gallardo Hernández, S., García Ramírez, E., Vidal Borbolla, M.A., López López, M. y Méndez García, V.H.** SIMS and HRXRD study of the deviation from the Vegard's law of GaNAs layers grown by PA-MBE.

**García-Sotelo, A.R., Campos, E., Gallardo-Hernández, S., Hernández-Hernández, A., Enríquez-Carrejo, J.L., Mani-González, P.G., Farias-Mancilla, J.R. y Meléndez-Lira, M.** A study of Ge nanocrystals embedded within a SiO<sub>2</sub> matrix produced by RF sputtering.

**Gutiérrez Amador, M.P., Hernández Hernández, A., Monroy Peláez, B.M. y Santoyo Salazar, J.** Study of low temperature photoluminescence in ZnS:Mn<sup>2+</sup> nanoclusters.

**Hamui, L., Monroy, B.M., Santoyo-Salazar, J. y Santana, G.** A hydrogen study from films to structures for stable pm-Si:H solar cell devices.

**Hernández Gutiérrez, C., Kudriavtsev, Y., López López, M., Sánchez Resendiz, V., Escobosa Echavarría, A., Santoyo Salazar, J. y Guillen, A.** Analytical study of In shallow implanted GaN. p207.

**Hernández-Hernández, L.A., Contreras-Puente, G., de Moure-Flores, F., Aguilar-Hernández, J., de Melo-Pereira, O., Gutiérrez-Z-B, K., López-López, M. y Santana-Rodríguez, S.** Optical and structural properties of gan grown by sublimation into tube furnace. p453.

**Hernández-Hernández, A., Hernández-Hernández, L.A., de Moure-Flores, F., Quiñones-Galván, J.G., Marel-Monroy, B., Santana-Rodríguez, G. y Meléndez-Lira, M.** Enhanced Photoresponse of a Metal-Oxide-Semiconductor Photodetector with Germanium Nanocrystals Embedded in the Silicon Oxide Layer.

**Hernández-Hernández, A., Hernández-Hernández, L.A., de Moure-Flores, F., Quiñones-Galván, J.G. y Meléndez-Lira y M.** Thermodynamic approach in formation of Ge nanocrystals on silicon oxide through crystallization and agglomeration from amorphous thin films.

Hernández-Hernández, L.A., Hernández-Hernández, A., Santoyo-Salazar, J., de Moure-Flores, F., Quiñones-Galván, J.G. y Meléndez-Lira, M. Nanoparticles produced by laser ablation in liquid environment.

Hernández-Rosas, F., Barrientos-Sotelo, V.R., Cano-Casas, R., Benítez, A., Cruz-Orea, A. y Hernández-Rosas, J. Photoacoustic Characterization of Green, Red and Dehydrated Capsicum annum L. variety Pasilla. p266.

Jiménez-Macías, P.R., Lara-Sánchez, A., Hernández-Hernández, A., García-Sotelo, A.R., Campos, E., Gallardo-Hernández, S., Zapata-Torres, M., Fernández-Muñoz, J.L., Valaguez-Velázquez, E. y Meléndez-Lira, M. Electrical transport properties of self-Assembled ZnO nanoparticles embedded in a silicon oxide matrix produced by reactive RF sputtering.

Lara-Hernández, G., Flores-Cuautle, J. de J.A., Cruz-Orea, A. y Benavides-Parra, J.C. Thermal characterization of Castor oil as additive in lubricant oil by photothermal techniques. p275.

Lashkevych, I. y Gurevich, Y.G. Electrical Resistance of a Bipolar Semiconductor in a Linear Ohm Law. p. 317--318.

López-López, A., Ramos-Ramírez, E.G., Alvarado-Noguez, L., Cruz-Orea, A. y Salazar-Montoya, J. A. Thermal effusivity determination in mucin-protein blends by using a photoacoustic configuration. p293.

Meléndez-Lira, M. Propuestas de la ciencia de materiales para mitigar los efectos del calentamiento global.

Mendoza-Barrera, C., Altuzar, V., Meléndez-Lira, M., Tinoco-Magaña, J.C. y Muñoz-Aguirre, S. Structural Characterization of Protein Microsensors Array by Mean of Optical Profilometry and AFM.

Meriuts, A. y Gurevich, Y. Nonlinear Current--Voltage Characteristics of a Semiconductor Barrierless Structure.

Mora-Hernández, A., Corrales-Mendoza, I. y Conde-Gallardo, A. Transport N-S-N, F-S-F characterization for the superconductors Nd[Fe, Co]AsO.

Pérez-Barragan, D.E., García-Sotelo, A.R., Campos, E., Zelaya-Ángel, O. y Meléndez-Lira, M. MoS<sub>2</sub> thin films deposited by chemical bath deposition on Si and glass substrates.

Pérez Guzmán, M.A., Santoyo Salazar, J., Campos Gonzalez, E., Ortega Amaya, R., Matusmoto, Y., Fabela Sánchez, O.F., Olayo González, R., Morales Corona, J. y Ortega

**López, M.** Synthesis and characterization of superparamagnetic cubical magnetite nanoparticles.

**Piedra-Lorenzana, J.A., Casallas-Moreno, Y.L., Cardona, D., Gallardo-Hernández, S., Díaz-Monroy, G.G., Hernández-Gutiérrez, C.A. y López-López, M.** Synthesis and characterization of p-doped GaAs films grown by Molecular Beam Epitaxy. p387.

**Salazar Laureles, J.L. y Gurevich, Y.G.** The Influence of the Recombination on the Energy Flux Density in Semiconductor Structures, p.330.

**Velázquez-Pérez, E., Titov, O. y Gurevich, Y.** Thermoelectric Cooling in Bipolar Semiconductor Structures. p. 316.

**Volovichev, I. y Gurevich, Y.** New about the Solar Cells, p. 294.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 31st NORTH AMERICAN MOLECULAR BEAM EPITAXY CONFERENCE, QUE TUVO LUGAR DEL 4 AL 7 DE OCTUBRE DE 2015**

**Alfaro-Martínez, A., Hernández-Calderón, I. y Tamargo, M.C.** Study of the influence of ZnSe monolayer insertions in the growth of CdSe/ZnCdMgSe self-assembled quantum dots.

**Bahena, D., Villa-Martínez, G., Šutara, F. y Hernández-Calderón, I.** Aberration corrected scanning transmission electron microscopy (STEM) study of nearly lattice-matched Zn<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Se/Zn<sub>1-y</sub>Mg<sub>y</sub>Se quantum well heterostructures

**Casallas, Y., Gallardo, A., Conde, A., López-López, M., Koudriavtsev, Y., Escobosa, A., Nevedomsky, V. y Moiseev, K.** Heterostructures With Single  $\delta$ -layer of Manganese For High-Temperature Magnetic Performance. We-P21.

**Casallas-Moreno, Y.L., Gallardo-Hernández, S., Ruiz-Zepeda, F., Monroy, B.M., Escobosa-Echavarría, A., Ponce, A., Santana, G. y López-López, M.** Characterization of Cubic Phase GaN and InN Layers Grown by RF-MBE. We-P14.

**Cruz-Hernández, E., Del Rio-De Santiago, A., Méndez-García, V.H., Gallardo-Hernández, S., Vidal, M.A., Espinoza-Figueroa, J.A., Gutiérrez-Hernández, J.M. y López-López, M.** SIMS Study of the Mn Incorporation into GaAs Grown at High Temperature by MBE. We-P27.

**Espinoza-Figueroa, J.A., López-López, M., Gallardo-Hernández, S., García-Ramírez, E., Vidal-Borbolla, M.A., Cruz-Hernández, E. y Méndez-García, V.H.** Study of the Nitrogen Incorporation in GaNAs Layers as a Function of Growth Temperature. Mo-P16.

**Piedra-Lorenzana, A., Casallas-Moreno, Y.L., Cardona, D., Gallardo-Hernández, S., Díaz-Monroy, G.G., Hernández-Gutiérrez, C.A. y López-López, M.** Mg-induced Pyramidal Structures Formation During the MBE Growth of GaAs. We-P06.

**Salazar-Tovar, M.U. y Hernández-Calderón, I.** Study of potential fluctuations after thermal treatment of layer-by-layer grown ZnCdSe/ZnSe quantum wells.

**Saroj, J.J., Hernández-Calderón, I., Alfaro-Martínez, A. y García-Rocha, M.** Photoluminescence study of a double Zn<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Se QW structure grown at low temperature by atomic layer epitaxy.

**Villa-Martínez, G., Banthi-Barcenas, J.C., Sutara, F. y Hernández-Calderón, I.** Tuning the yellow-green excitonic emission of nearly lattice-matched Zn<sub>1-z</sub>Cd<sub>z</sub>Se/Zn<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Se/Zn<sub>1-y</sub>Mg<sub>y</sub>Se ( $z > x$ ) quantum wells by the control of Zn<sub>1-z</sub>Cd<sub>z</sub>Se monolayers.

**Zamora-Peredo, I., Martínez-Velis, J., Hernández-Torres, L., García-González, G., Santana-Rodríguez, M., Ramírez-López, M. y López-López, M.** Raman and PL Study of Si-doped GaN/Si Films. We-P15.

**Zamora Peredo, L., García González, L., Hernández Torres, J., Pérez Caro, M., Ramírez López, M., Casallas Moreno, Y., Rivera Alvarez, Z., López López, M., Cortes Mestizo, y Méndez García, V.H.** Optical Characterization of Si-ML Passivated AlGaAs/GaAs Heterostructures. We-P05.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL LVIII CONGRESO NACIONAL DE FÍSICA, S.M.F., QUE TUVO LUGAR EN MÉRIDA, YUC., MÉXICO, DEL 5 AL 10 DE OCTUBRE DE 2015**

**Marquina Carmona, M.A. y Hernández Contreras, M.** Potenciales efectivos de sales en solución (4MH14). LVIII Congreso Nacional de Física, S.M.F. (2015), Mérida, Yuc., México. (2015).

**Peredo Ortiz, R. y Hernández Contreras, M.** Dinámica de difusión en ferrofluidos y su microestructura (4MH13). LVIII Congreso Nacional de Física, S.M.F. (2015), Mérida, Yuc., México. (2015).

**Vázquez López, C., Zendejas Leal, B.E., Fragoso Soriano, R., Farías, R., Golzarri y Moreno, J.I. y Espinosa, G.** Imágenes Raman de detectores CR-39 irradiados con partículas alfa a incidencia oblicua.



LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL AVS 61TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM AND EXHIBITION, QUE TUVO LUGAR EN SAN JOSÉ, CA, EUA., DEL 18 AL 23 DE OCTUBRE DE (2015)

Hernández-Hernández, A., García-Sotelo, A., Campos, E., Gallardo-Hernández, S., Enríquez-Carrejo, J.L., Mani-González, P.G., Farias-Mancilla, J.R. y Meléndez-Lira, M. Transport properties of Ge nanocrystals embedded within a SiO<sub>2</sub> matrix produced by RF sputtering.

Hernández-Hernández, A., Hernández-Hernández, L.A., de Moure-Flores, F., Quiñones-Galván, J.G., Marel-Monroy, B., Santana-Rodríguez, G. y Meléndez-Lira, M. Enhanced Photoresponse of a Metal-Oxide-Semiconductor Photodetector with Germanium Nanocrystals Embedded in the Silicon Oxide Layer.

Hernández-Hernández, L.A., Hernández-Hernández, A., de Moure-Flores, F., Quiñones-Galván, J.G. y Meléndez-Lira, M. Nanoparticles produced by laser ablation in liquid environment.

Lara-Sánchez, A., Hernández-Hernández, A., García-Sotelo, A., Campos, E., Gallardo-Hernández, S., Zapata-Torres, M., Fernández-Muñoz, J.L., Valaguz-Velázquez, E. y Meléndez-Lira, M. Electrical transport properties of self-Assembled ZnO nanoparticles embedded in a silicon oxide matrix produced by reactive RF sputtering.

Mani-González, P.G., López, E., Leos, H., Hernández, H., Hernández, J.A., Farías, J.R., Elizalde, J.T., Meléndez, M. y Vidal, M.A. Stoichiometric Dependence of the Interface of HfO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> on Si (100) by ALD.

Pérez-Barragán, D.E., García-Sotelo, A., Campos, E., Zelaya-Ángel, O. y Meléndez-Lira, M. MoS<sub>2</sub> thin films deposited by chemical bath deposition on Si and glass substrates.

Ramírez-Lopez, R., Hernández-Pérez, I., Suárez-Parra, R., Hernández-López, R.T., García-Sotelo, A., Campos, E. y Meléndez-Lira, M. Optical and Photocatalytic Properties of Nanostructured Ce-TiO<sub>2</sub> Mixed Oxides.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL, QUE TUVO LUGAR EN MEXICO, DF., MÉXICO, DEL 28 AL 30 DE OCTUBRE DE 2015 P. 139.

Gurevich, Y. y Lashkevich, I. Brief Overview of Electrons Cooling in p-n Structure under Thermoelectric.

**Gurevich, Y. y Lashkevich, I.** Fourteenth Marcel Grossmann Meeting, Roma, Italia. Invited Talk: Scalar Field (Wave) Dark Matter.

**Gurevich, Y. y Lashkevich, I.** Fourteenth Marcel Grossmann Meeting, Roma, Italia. Invited Talk: Novel Cosmic Censorship from the Kerr-like Wormhole.

**Gurevich, Y. y Lashkevich, I.** XI Taller de Gravitación y Física Matemática, Guanajuato, Gto. Plática Invitada: Scalar Fields (Bose-Einstein Condensates) as Dark Matter in the Universe.

**Gurevich, Y. y Lashkevich, I.** First Sandoval Vallarta Caribbean Meeting on Relativistic Astrophysics, México DF. Invited Talk: Dark Matter as Scalar Fields.

### CAPÍTULOS EN LIBROS

**Montaño Zetina, L.M.** El Bosón de Higgs: ¿Por qué es necesario descubrirlo? Sus impactos sociales, La ciencia y las ciencias sociales, Ed. DGAPA UNAM. (2015) ISBN 978-607-02-6614-0, p. 301-318.

**Montaño Zetina, L.M.** El Circo de la Física, La ciencia desde el niño, Ed. Gedisa. (2015) ISBN 978-84-9784-988-3, p. 225-234.

### LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Baquero Parra, R.** El fascinante mundo del Estado Solido: La Superconductividad (2a. Edición). Editado por la Universidad del Trópico Americano Unitrónico, Colombia, 2015.

**Herrera Corral, G.** El gran colisionador de hadrones, historias del laboratorio más grande del mundo. Fondo de Cultura Económica.

### EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Bretón, N., Fernández C, D.J. y Kielanowski, P.** International Conference on 'Quantum Control, Exact or Perturbative, Linear or Nonlinear' to celebrate 50 years of the scientific career of Professor Bogdan Mielnik (Mielnik50), Mexico City, Mexico, 22-24 October 2014. *Journal of Physics: Conference Series* 2015: 624.

**Cantarero, A. y Hernández-Calderón, I.** Special Section of Physica Status Solidi B 252, 2015, pgs. 651-700 ISSN: 0370-1972 (print). 1521-3951 (online). CODEN: PSSBBD.

Herrera Corral, G. Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. 2015 (Vol 1, No. 1; Sept-Nov 2015).

Kielanowski, P., Bielavski, P., Odziejewicz, A., Schlichenmaier, M. y Voronov, T. Geometric Methos in Physics XXXIII Workshop, Biatowieza, Poland, June 29 – July 5, 2014 Trends in Mathematics Springer International Publishing. (2015) ISSN 2297-0217, DOI: 10.1007/978-3-319-18212-4.

Meléndez-Lira, M. y Santana-Aranda, M.A. *Superficies y Vacío*. Vol. 28 No.1, marzo 2015

Meléndez-Lira, M. y Santana-Aranda, M.A. *Superficies y Vacío*. Vol. 28 No.2, junio 2015

Meléndez-Lira, M. y Santana-Aranda, M.A. *Superficies y Vacío*. Vol. 28 No.3, septiembre 2015

Espinosa, G., Vázquez López, C. y López, J. AIP Conference Proceedings of the XI International Conference on Radiation Physics, Volume 1671, 2015.

## ARTÍCULOS EN REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA

Herrera Corral, G. Carta Editorial, *Avance y Perspectiva* (2015) 1 (1, tercera época), 4.

Miranda, O.G. Neutrinos, su influencia en la física moderna. *Avance y Perspectiva* Vol. 1 No. 2 (2015) 33-34.

Montaño Zetina, L.M. *Además del Higgs: ¡ALICE! Saber más* No.22 año 4, Julio-Agosto de 2015 pags 10-16.

Pérez Angón, M.A. Relato de una sobreviviente en el ámbito editorial. (2015) 1 (1, tercera época), 28-29.

Pérez Angón, MA. Una radiografía al trabajo de los investigadores, reseña del libro "El oficio científico. (2015) 1 (1, tercera época), 54-55.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE FÍSICA

Rosa María Reyes García

Geometría de estados cuánticos para un átomo en campos de radiación. Director

de tesis: Dr. José Oscar Rosas Ortiz.  
Febrero 9 de 2015.

**Alejandro Alberto Romero Osnaya**  
Sobre la geometría de estados cuánticos de la luz en un interferómetro Mach-Zehnder. Director de tesis: Dr. José Oscar Rosas Ortiz. Febrero 9 de 2015.

**Miguel Fernando Castillo Celeita**  
Álgebras de Heisenberg polinomiales y estados coherentes asociados a sistemas simples. Director de tesis: Dr. David José Fernández Cabrera. Agosto 18 de 2015.

**Miguel Angel Marquina Carmona**  
La serie de Hofmeister en sistemas cargados. Director de tesis: Dr. David Hernández Contreras. Agosto 20 de 2015.

**Juan Javier López Durán**  
Entrelazamiento cuántico y correlaciones clásicas en la producción de pares de fotones con cristales no lineales. Director de tesis: Dr. José Oscar Rosas Ortiz. Agosto 28 de 2015.

**Omar Antonio Ruiz Macias**  
Impacto en el fondo cósmico de microondas de una transición entre un fluido barotrópico y quintaesencia. Directores de tesis: Dr. Juan Eloy Ayón Beato y Dr. César Augusto Terrero Escalante. Agosto 31 de 2015.

**Fabiola Jaqueline Hernández Rubio**  
Estudio de las propiedades estructurales, morfológicas, ópticas y electrocrómicas de películas delgadas de  $WO_3$  depositadas por erosión catódica. Director de tesis: Dr. Sergio

Armando Tomás Velázquez. Septiembre 24 de 2015.

**Kevin Dagoberto Zelaya Mendoza**  
Estados coherentes para Hamiltonianos no Hermitianos. Director de tesis: Dr. José Oscar Rosas Ortiz. Octubre 16 de 2015.

**Ricardo Peredo Ortiz**  
Dinámica de difusión en ferrofluidos y su microestructura. Director de tesis: Dr. Martín Hernández Contreras. Octubre 30 de 2015.

**Omar Alejandro Ramírez Garza**  
Estructura y autodifusión de partículas paramagnéticas sobre una elipse. Directores de tesis: Dr. Pablo Moreno Villalobos y Dr. Pedro González Mozuelos. Noviembre 9 de 2015.

**Jorge Luis Gutiérrez Santiago**  
Estudio de los decaimientos semileptónicos  $\tau^- \rightarrow \nu_\tau \pi^- \pi^0$  y  $\tau^- \rightarrow \nu_\tau \pi^+ \pi^-$ . Director de tesis: Dr. Pablo Roig Garcés. Noviembre 19 de 2015.

**Mauricio Doníz Hernández**  
Anomalías gravitacionales en agujeros negros en teorías de cuerdas. Director de tesis: Dr. Héctor Hugo García Compeán. Noviembre 27 de 2015.

**Ariam Mora Hernández**  
Tunelamiento en uniones metal normal-aislante-superconductor y metal ferromagnético-aislante-superconductor basadas en el superconductor  $SmFeAs$  [O,F]. Director de tesis: Dr. Agustín Conde Gallardo. Diciembre 7 de 2015.

**José Alberto Piedra Lorenzana**

Efecto del dopado con Mg en la fabricación micro y nano estructuras de GaAs por epitaxia de haces moleculares. Director de tesis: Dr. Máximo López López. Diciembre 8 de 2015.

**Héctor Isaías Zapata Rodríguez**

Cargas de Noether de orden superior: la fórmula de Smarr como un caso de estudio. Director de tesis: Dr. Juan Eloy Ayón Beato. Diciembre 9 de 2015.

**Gilberto Gamaliel Díaz Monroy**

Estudio del dopado tipo  $\delta$  de Mn en pozos cuánticos de InGaAs. Director de tesis: Dr. Máximo López López. Diciembre 12 de 2015.

**Eduardo López González**

Invariantes de enlaces de torsión para variedades con flujos. Director de tesis: Dr. Héctor Hugo García Compeán. Diciembre 16 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE FÍSICA

**Enrique Campos González**

Síntesis de semiconductores II-VI por métodos químicos y físicos para usos de dispositivos avanzados. Director de tesis: Dr. Orlando Zelaya Ángel. Febrero 27 de 2015.

**Alberto Hernández Almada**

Mediciones de fracciones de ramificación de decaimientos del  $B_s$  en el experimento CMS. Director de tesis: Dr. Eduard de la Cruz Burelo. Abril 14 de 2015.

**José Andrés García González**

Asimetría Forward-Backward en producción de  $\Lambda_b$  y búsqueda de los bariones  $\Xi_b^-$  y  $\Omega_b^-$  en colisiones  $p\bar{p}$  a  $\sqrt{s}=1.96$  TeV. Director de tesis: Dr. Eduard de la Cruz Burelo. Abril 28 de 2015.

**Luis Alberto Martínez Medina**

Dinámica galáctica con materia oscura escalar. Director de tesis: Dr. Tonatiuh Matos Chassin. Abril 30 de 2015.

**Ariadna Montiel Arenas**

Restricciones observacionales de modelos de energía oscura. Directora de tesis: Dra. Nora Eva Bretón Báez. Mayo 7 de 2015.

**Iván René Corrales Mendoza**

Crecimiento de películas superconductoras basadas en hierro-arsénico de la familia "1111" mediante depósito por vapores químicos metal-orgánicos y procesos de difusión. Director de tesis: Dr. Agustín Conde Gallardo. Mayo 14 de 2015.

**Víctor Hugo Robles Sánchez**

Comparando últimas observaciones de galaxias con modelos actuales de materia oscura. Director de tesis: Dr. Tonatiuh Matos Chassin. Junio 29 de 2015.

**Diego Giovanni González Vallejo**

Aspectos geométricos de la gravedad de 2-formas. Director de tesis: Dr. Merced Montesinos Velásquez. Julio 3 de 2015.

**César Alejandro Báez**

Simetría coloidal: Aplicaciones del formalismo de contracción de la descripción y de la microhidrodinámica a la dinámica coloidal. Director de tesis: Dr. José Miguel Méndez Alcaraz. Agosto 27 de 2015.

**Yenny Lucero Casallas Moreno**

Investigación del InN y GaN en fase metaestable crecidos por epitaxia de haces moleculares asistido por plasma. Director de tesis: Dr. Máximo López López. Septiembre 11 de 2015.

**Dulce María Valencia Manrique**

Geometría de membranas y elementos lineales para la descripción de sistemas biológicos. Directores de tesis: Dr. Héctor Hugo García Compeán y Dr.

Jemal Janer Guven Seery. Noviembre 6 de 2015.

**Michel Galaxia Miranda Sánchez**

Agujeros de gusano con rotación. Director de tesis: Dr. Tonatiuh Matos Chassin. Noviembre 9 de 2015.

**Aldrín Melitón Cervantes Contreras**

Cáusticas en la evolución de Nambu-Goto. Director de tesis: Dr. Riccardo Capovilla Chiariglione. Diciembre 7 de 2015.

**Félix Humberto Maldonado Villamizar**

Potenciales puntuales en mecánica cuántica. Directores de tesis: Dr. Piotr Kielanowski Chomicz y Dr. Manuel Gadella Urquiza. Diciembre 15 de 2015.

**DISTINCIONES**

**David Bermúdez Rosales.** Ganador del "Premio Estatal de la Juventud 2015" en la modalidad de Logro Académico. Zacatecas, México.

**Heriberto Castilla Valdez.** Medalla de la División de Partículas y Campos de la Sociedad Mexicana de Física 2015.

**Isaac Hernández-Calderón.** Chair of the 31st North American Conference on Molecular Beam Epitaxy (NAMBE 2015) Mayan Riviera, Mexico, 2015. Miembro del International Advisory Committee of the 17th International Conference on II-VI Compounds and Related Materials, Paris, France, 2015. Coordinador del Laboratorio Avanzado de Nanoscopía Electrónica (LANE) del Cinvestav (2013 – 2016).

**Gerardo Herrera Corral.** Medalla de la División de Partículas y Campos de la Sociedad Mexicana de Física (2015). Premio Estatal de Ciencia, Tecnología e innovación, Chihuahua 2014 del Estado de Chihuahua (2015).

**Gabriel López Castro.** Reconocimiento por la dirección de la tesis doctoral ganadora del premio Arturo Rosenblueth 2015 en el área de ciencias exactas y naturales del Cinvestav.

**Maximo López López.** Chair of the 31st North American Conference on Molecular Beam Epitaxy (NAMBE 2015) Mayan Riviera, Mexico, 2015.

## **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

**Castro Hernández Jorge Javier.** Participación en Evaluación de proyectos de Conacyt-SEMARNAT. Participación en evaluación de proyectos de Conacyt- Programa de Estímulos a la Innovación (PEI)

**García-Compeán Héctor Hugo.** Participación en la Comisión Dictaminadora, Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM. Participación en la Comisión de Membresía, Academia Mexicana de Ciencias, México.

**Hernández-Calderón Isaac.** Miembro de la Comisión Dictaminadora Externa del Centro de Investigación en Óptica (CIO). Miembro del Comité del Premio Estatal de Ciencia y Tecnología 2015 del Estado de México.

**Miranda Romagnoli Omar Gustavo.** Evaluador de proyectos Conacyt en la convocatoria de ciencia básica del fondo SEP-Conacyt.

**Matos Chassin Tonatíuh.** Miembro de la Comisión del PRIDE del Área de Física y Matemáticas, nombramiento otorgado por el Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México (2014-2016). Miembro de la Comisión de Premios de la Academia Mexicana de Ciencias (2014-2016).

**Méndez Alcaraz, José Miguel.** Evaluación de proyectos de investigación del Conacyt; árbitro de revistas científicas.

**Pérez Lorenzana Abdel.** Evaluador en la convocatoria de Proyectos de Ciencia Básica 2015 del Conacyt.

**Rojas Ochoa Luis Fernando.** Comité de evaluación de Cuerpos Académicos en el área de Cs. Naturales y Exactas, SEP. Evaluación de proyectos de la Convocatoria 2015 del área de Ciencia Básica, Conacyt.

**Sánchez Hernández Alberto.** Comité de Ciencia Básica, Conacyt.

**Santoyo Salazar Jaime.** Miembro del Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados (RCEA). Evaluador de proyectos: Proyectos Internacionales Texas, AT&M – Conacyt, Mexico, 2015. Evaluador de Programas de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT-UNAM). Comité Internacional Espejo: Secretariat of ISO/TC 229 Nanotechnologies, Study Group 'Nanotechnology and Biological Systems' –

Experts for Task Group activity, 2015. Comité Nacional de Normas en Nanotecnología y sistemas biológicos, Secretaría de Economía. 2015. Current Faculty Advisor University Chapters, Materials Research Society. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN) (México). MRS-Sociedad Mexicana de Materiales (SMM) jointly-recognized university chapter, 2015.

**Vázquez López Carlos.** Presidente de la Comisión de Evaluación Institucional CEI), para evaluar los auxiliares de investigación del Cinvestav.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Apoyo complementario  
Cátedra Conacyt. Clave: 266095.

**Investigador responsable:** Dr. Gabriel Lopez Castro

**Investigadora participante:** Dra. Auroe Courtoy

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Atracción de Capital Humano Avanzado del Extranjero MEC: Profesor visitante ICFM-UACH e IMF-UTalca. Clave: 4479.

**Investigador responsable:** Dr. Eloy Ayón-Beato

**Investigadores participantes:** Dr. Julio Oliva, Dr. Mokhtar Hassaine

**Fuente de financiamiento:** Conicyt-Chile

**Proyecto:** Caracterización térmica y óptica de aceites vegetales de uso industrial. Clave: 241734.

**Investigador responsable:** Dr. Alfredo Cruz Orea

**Investigadores participantes:** Dr. Sergio Armando Tomás Velázquez, Dr. José Luis Jiménez Pérez, Dra. Claudia Hernández Aguilar, Dr. Arturo Domínguez Pacheco, Dr. Ezequiel Gallardo Hernández, Dr. Eduardo San Martín Martínez, Dr.

Ernesto Marín Moares, Dr. Ernesto Suaste Gómez, Dra. Zormy Correa.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Crecimiento y Caracterización de Puntos Cuánticos de Semiconductores III-V con Emisión de Radiación en el Espectro Visible. Clave: 240908.

**Investigador responsable:** Dr. Julio G. Mendoza Álvarez

**Investigadores participantes:** Dr. Juan Pedro Luna Arias, Dr. José Luis Herrera Pérez, Dr. José Saúl Arias Cerón, Dra. Patricia Rodríguez Fragoso y M.en C. Delia María Hurtado Castañeda

**Fuente de financiamiento:** SEP – Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo de una máquina de transformación directa de grano de maíz en tortilla. Clave: CYTDF.

**Investigador responsable:** Dr. Orlando Zelaya Angel

**Fuente de financiamiento:** CYTDF

**Proyecto:** Dinámica y/o Asintótica: Modificando la gravedad en busca de nueva Física. Clave: 175993



**Investigador responsable:** Dr. Eloy Ayón-Beato

**Investigadores participantes:** Dr. Jorge Zanelli, Dr. Mokhtar Hassaine, Dr. Gaston Giribet, Dr. Alberto García

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Diseño, elaboración y caracterización de heteroestructuras cuánticas semiconductoras con propiedades específicas para emisión o absorción de fotones. Clave: 134419F.

**Investigador responsable:** Dr. Isaac Hernández-Calderón

**Investigadores participantes:** Dr. Frantisek Sutara, Dr. Miguel García-Rocha, Dr. Adrián Alfaro-Martínez,

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio de propiedades estructurales de sistemas coloidales por medio de videomicroscopía digital tridimensional y de dispersión de rayos X de ángulo bajo. Clave: 152532.

**Investigador responsable:** Dr. Mauricio D. Carbajal Tinoco

**Investigadores participantes:** Pedro González M, Said Aranda, Jaime Santoyo, Oscar Taxilaga, Liliana Toscano y Juan Carlos Benavides

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio y fabricación de superconductores de la familia  $\text{LnFeAs}[\text{O}_{1-x}\text{F}_x]$ . Clave: 239895-F5.

**Investigador responsable:** Dr. Agustín Conde-Gallardo

**Investigadores participantes:** Dr. Victor Sánchez-Reséndiz y Dr. Pascual Bartolo Pérez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Explorando el Sector de Hadrones-B con el Detector CMS en el CERN. Clave: 241734.

**Investigador responsable:** Dr. Heriberto Castilla Valdez

**Investigadores participantes:** Gabriel Ramírez Sánchez, Iván Heredia De la Cruz, Martha Cecilia Duran Osuna, Rogelio Reyes Almanza, Mateo Martinez Garcia

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Fabricación de celdas solares de aleaciones semiconductoras basadas en  $\text{Ga}(\text{In})\text{N}$ . Clave: 151076.

**Investigador responsable:** Dr. Máximo López López

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Sener

**Proyecto:** Fenomenología de neutrinos en astropartículas y experimentos terrestres. Clave: 166639.

**Investigador responsable:** Dr. Omar Gustavo Miranda Romagnoli

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Física y Astrofísica de Estrellas de Neutrones. Clave: 240512.

**Investigador responsable:** Dany Page  
**Investigadores participantes:** Unam, Cinvestav.

**Fuente de financiamiento:** Proyecto Multi Institucional del Conacyt

**Proyecto:** Gravedad tipo BF y acoplamientos de materia. Clave: 167477-F.

**Investigador responsable:** Dr. Merced Montesinos Velásquez

**Investigadores participantes:** Dr. Merced Montesinos Velásquez, Dra. Mercedes

Paulina Velázquez Quesada

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Hoyos negros, clásicos, regulares y dinámicos.

**Investigador responsable:** Dr. Alberto Alejandro García Díaz

**Fuente de financiamiento:** Conacyt 178346

**Proyecto:** La Versión Hidrodinámica de la Materia Oscura Escalar. Clave: 166212.

**Investigador responsable:** Dr. Tonatiuh Matos

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Las tecnologías de la información: Expectativas y experiencias de pequeños productores agrícolas en Puebla y Tlaxcala, México. Clave: 214843.

**Investigador responsable:** Dr. Rafael Baquero

**Investigador participante:** Yudy Liliana Tibaduiza Roa

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Mediciones de alta precisión y búsqueda de nuevas partículas en los experimentos DZero y CMS. Clave: 151650-F

**Investigador responsable:** Dr. Alberto Sánchez Hernández

**Investigadores participantes:** Gabriel Ramírez Sánchez, Cristian Heber Zepeda Domínguez, Jorge Martínez Ortega.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Métodos de control cuántico y estados coherentes. Clave: 152574

**Investigador responsable:** Dr. David José Fernández Cabrera

**Investigadores participantes:** Dr. Bogdan

Mielnik, Dr. Alonso Contreras Astorga, Dr. Oscar Rosas, Dr. David Bermúdez, Dr. Marco Enríquez, M. en C. Vicente Morales, M. en C. Juan Carlos González López, M. en C. Erik Díaz Bautista.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Modelos alternativos para la energía oscura y su confrontación observacional. Clave: 166581.

**Investigadora responsable:** Dra. Nora Eva Bretón Báez

**Investigadores participantes:** Ruth Lazkoz, Dr. Santiago Esteban Pérez Bergliaffa, Ariadna Montiel

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Modelos de partículas para las fronteras energética y cósmica. Clave: 237004

**Investigador responsable:** Dr. Abdel Pérez Lorenzana

**Investigadores participantes:** Estudiantes: Diana Carolina Rivera Agudelo, José Germán Salazar Arias, Edgar Rodrigo Luna Terrazas

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Optimización de la capacidad cromogénica de películas delgadas de MoO<sub>3</sub> mediante la incorporación de materiales semiconductores. Clave: 168605.

**Investigador responsable:** Dr. Sergio Armando Tomás Velázquez

**Investigadores participantes:** Dr. Orlando Zelaya Angel, Dr. Rosendo Lozada Morales

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Pruebas de Extensiones del Modelo Estándar de las Interacciones Electrodébiles (2). Clave: CB 2014-

220066.

**Investigador responsable:** Dr. Miguel Ángel Pérez Angón,  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Simulación y Desarrollo de Dispositivos Semiconductores para Aplicaciones en THz. Clave: TEC2012—32777.

**Investigador responsable:** Dr. Yury G. Gurevich

**Fuente de financiamiento:** Proyecto de Investigación Fundamental no Orientada, Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental, Ministerio de Economía y Competitividad, España.

**Proyecto:** Sondas Ópticas para el estudio de Materia Condensada Blanda: Estructura y Dinámica en suspensiones coloidales densas. Clave: 154743.

**Investigador responsable:** Dr. Luis Fernando Rojas Ochoa  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Tópicos de la estructura matemática de la teoría de campos y cuerdas. Clave: 128761.

**Investigador responsable:** Dr. Héctor Hugo García Compeán

**Investigadores participantes:** Drs. Ángel Uranga, Maciek Przanowski, Benjamin Itzá-Ortiz

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Transporte mono- y bipolar en estructuras semiconductoras. Clave: 219589.

**Investigador responsable:** Dr. Yuri Gurevich Genrijovich

**Investigador participante:** Prof. Enrique Velázquez-Pérez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

#### PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Construcción y puesta en marcha de una planta piloto poli funcional para procesos biotecnológicos y bio-nanotecnológicos. Clave: Sa/ZAC/FI/2013/000765.

**Investigador responsable:** Dr. Jaime Santoyo Salazar

**Investigadores participantes:** Sevilla Gallegos JL, López Navarro CR, Ramírez Sáenz D, Huidobro García V H, Vargas Mancilla J, Rojas Montoya AB, Medina Velázquez LA, López Moreno AN, Arredondo Patiño JI, Martínez Rangel MA, Torres Rodríguez AE, Morales Tafoya OS, García López J de D.

**Empresa solicitante:** Lotto Bio Nano Laboratories, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Prestación de Servicios

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav  
Departamento de Física**

**Coordinación Académica y  
Coordinación de Admisión**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tels. (01) (55) 5747-3838  
cord-acad@fis.cinvestav.mx,  
admisión@fis.cinvestav.mx

DEPARTAMENTO DE  
**FISIOLOGIA, BIOFISICA Y  
NEUROCIENCIAS**

El Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias se encuentra actualmente formado por 25 investigadores de alto nivel académico, tres de los cuales son Investigadores Eméritos Cinvestav. Realiza actividades en diferentes campos de las áreas de la Fisiología y Neurobiología y ofrece un programa de posgrado con dos áreas terminales: “Fisiología Celular y Molecular” y “Neurobiología Celular y Molecular”, inscritos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt (PNPC). Las áreas de investigación y la interacción entre sus investigadores han permitido la integración de grupos de trabajo, entre los que se encuentran los de: Acceso de medicamentos y fármacos a través de epitelios y endotelios; Adhesión, proliferación, diferenciación y cáncer; Biofísica de canales iónicos; Endocrinología; Integración sensorimotora en la médula espinal; Medio ambiente y lesión celular; Neurobiología del desarrollo; Neurofarmacología; Patologías del sistema nervioso y Terapia génica. Durante el año 2015 el Departamento contó con la visita de cuatro distinguidos investigadores internacionales: Dr. Micah Chrenek del Department of Ophthalmology, Emory University; el Dr. Ulises Cortes del Barcelona Supercomputing Center y UPC; el Dr. David Eerlij Jazcilevich de la State University of New York, Downstate Medical Center Brooklyn, New York y el Dr. Horacio Vanegas F. del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Durante este año la alta productividad del Departamento se reflejó en sus 43 publicaciones internacionales de investigación en revistas de reconocido prestigio editorial, 12 artículos de revisión e investigación, 88 comunicaciones de investigación a congresos nacionales e internacionales del más alto prestigio como los de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas y la Society for Neuroscience entre otras. Así mismo, es de interés recalcar que en el presente año nuestros profesores

graduaron tres estudiantes de licenciatura de otras instituciones, 18 estudiantes de Maestría y nueve de doctorado del Departamento, así como otros provenientes de diferentes universidades del país. Los miembros del Departamento son investigadores activos pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y galardonados por diversas instituciones, logrando distinciones como los premios: Young Investigator Award de la Latin American Society for Developmental Biology, el Premio de Investigación Médica Jorge Rosenkranz 2015 y el Premio Maximiliano Ruiz Castañeda 2015.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### BENJAMÍN FLORÁN GARDUÑO

Investigador Cinvestav 3C y Jefe de Departamento. Doctor en Ciencias (1989). Cinvestav, México.

**Temas de Investigación:** Receptores dopaminérgicos presinápticos. Mecanismos de acción y toxicidad por l-dopa y fármacos antiparkinsonianos. Interacciones dopamina-GABA-glutamato. Acciones de adenosina, opiáceos y endocannabinoides y sus vías de señalización.

Categoría en el SNI: Nivel II

bfloran@fisio.cinvestav.mx

### MARÍA EUGENIA DEL CARMEN MENDOZA GARRIDO

Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora Académica. Doctor en Ciencias (1988). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Estudio de los procesos celulares que permiten la expresión del fenotipo invasor en células de adenomas hipofisarios humanos. Participación del factor de crecimiento epidérmico en los procesos de adhesión, migración y arreglo de las células adenohipofisarias. Variación en la expresión del factor de crecimiento epidérmico así como de la familia de los receptores al mismo, durante el desarrollo postnatal de la rata. Participación del factor de crecimiento fibroblástico en la regulación de la secreción de gonadotropinas durante el desarrollo postnatal de la rata.

Categoría en el SNI: Nivel I

mmendoza@fisio.cinvestav.mx

### JORGE NOEL QUEVEDO DURÁN

Investigador Cinvestav 3B y Coordinador académico. Doctor en Ciencias (1995). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** 1) Modulación monoaminérgica de las vías neuronales que median la despolarización de aferentes primarios en la médula espinal del ratón, 2) Análisis de las propiedades electrofisiológicas de las interneuronas involucradas en la generación del patrón locomotor en felinos y roedores y 3) Representación de conductas motrices en la corteza cerebelosa.

Categoría en el SNI: Nivel II

jquevedo@fisio.cinvestav.mx

### JORGE ACEVES RUIZ

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1971). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Organización anatomofuncional de los ganglios de la base del cerebro involucrados en patologías asociadas a alteraciones de la acción de la dopamina (Enfermedad de Parkinson, distonías, déficit de atención con hiperactividad motora, esquizofrenia). Control dopaminérgico de la transmisión GABAérgica y glutamatérgica. Enfoque multidisciplinario.

Categoría en el SNI: **Investigador Nacional Emérito**  
jaceves@fisio.cinvestav.mx

#### **JOSÉ ANTONIO ARIAS MONTAÑO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1990). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Neurofarmacología celular y molecular. Neurofarmacología del sistema histaminérgico del sistema nervioso central. Modulación por receptores presinápticos de la síntesis y liberación de neurotransmisores. Señalización intracelular. Regulación de la actividad neuronal por receptores acoplados a proteínas G.

Categoría en el SNI: Nivel III  
jaarias@fisio.cinvestav.mx

#### **MARCELINO CEREJIDO MATTIOLI**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1961). Universidad de Buenos Aires, Argentina.

**Temas de investigación:** Fisiología Celular y Molecular de Membranas Epiteliales. Contactos intercelulares, Canales iónicos. Mecanismos de Translocación de moléculas a través de membrana. Diferenciación.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito  
cerejido@fisio.cinvestav.mx

#### **RUBÉN GERARDO CONTRERAS PATIÑO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1991). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Adhesión y polaridad en células epiteliales. Expresión de la Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPasa y los contactos celulares epiteliales y mecanismos de despegue celular.

Categoría en el SNI: Nivel II  
rcontrer@fisio.cinvestav.mx

#### **JOSÉ RODOLFO DELGADO LEZAMA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación del flujo de información por activación de receptores al GABA del tipo A y B en las sinapsis formada entre las motoneuronas y los axones de las neuronas que proyectan sus axones por el funículo dorso lateral. Determinación de los canales de calcio que participan en la regulación de la liberación de neurotransmisor en las terminales de las neuronas aferentes del conectadas con los receptores al dolor tipo C y A. Determinar los mecanismos que regulan el flujo de información en las y las interneuronas del sinapsis constituidas por las aferentes del tipo C y A asta dorsal.

Categoría en el SNI: Nivel I  
rdelgado@fisio.cinvestav.mx



**UBALDO GARCÍA HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1987). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Modulación sináptica del sistema neurosecretor órgano x-glándula sinusal de los crustáceos. Caracterización de las corrientes iónicas y receptores postsinápticos. Producción de anticuerpos para la identificación de diversas neuronas peptidérgicas. Caracterización de los sistemas de captura de aminoácidos ácidos en neuronas y efecto del transporte electrogénico sobre la excitabilidad.

ugarcia@fisio.cinvestav.mx

**MARÍA DEL REFUGIO GARCÍA VILLEGAS**

Investigador Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1991). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación de la expresión de canales iónicos: mecanismos de regulación transcripcional y traduccional del canal de sodio activado por sodio Nax de humano y ratón. Caracterización de la función del canal de sodio Nax en células normales y en modelos de hipertrofia cardiaca e hipertensión. Identificación de canales iónicos de la familia TRP expresados en el epitelio corneal y su papel en proliferación y diferenciación celular.

rgarciav@fisio.cinvestav.mx

**LORENZA GONZÁLEZ-MARISCAL Y MURIEL**

Investigadora Cinvestav 3E. Doctora en Ciencias (1989). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** En los organismos multicelulares los epitelios constituyen la frontera entre el organismo y el medio ambiente, ya que recubren las cavidades del organismo y la superficie del cuerpo. Los epitelios tienen dos propiedades fundamentales: están polarizados y poseen uniones estrechas. La primera característica se refiere a que en las células epiteliales la cara apical de la membrana plasmática, orientada hacia el lumen o el exterior, tiene una morfología y composición diferente de la cara basolateral en contacto con el interior del organismo. Las uniones estrechas (UEs) son estructuras de contacto célula-célula localizadas en el límite entre las superficies apical y basolateral. Las UEs funcionan como una compuerta que regula el paso de iones y moléculas por la vía paracelular. Además tienen una función de cerca, pues actúan como una barrera que impide el libre movimiento de lípidos y proteínas en el plano de la membrana, evitando así que se pierda la distribución polarizada de lípidos y proteínas existente entre las membranas apical y basolateral. En mi laboratorio por una parte exploramos estrategias para abrir de manera reversible las UEs. Esto tiene como finalidad facilitar la absorción por la ruta paracelular, de fármacos que por su naturaleza hidrosoluble no pueden cruzar las membranas de los epitelios. Por otra parte, en mi laboratorio y en otros en el mundo recientemente se ha observado que las UEs juegan un papel relevante en el control de la proliferación, la diferenciación celular y el cáncer. En mi laboratorio hemos centrado nuestros estudios en la participación de las proteínas ZO de la UEs en dichos procesos.

Categoría en el SNI: Nivel III

lorenza@fisio.cinvestav.mx

**JORGE MANUEL HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ**

Investigador Cinvestav 3E. Doctorado en Ciencias Biomédicas (1970). Academia Checoslovaca de Ciencias, Instituto de Fisiología. Universidad Karlová. Praga, Checoslovaquia.

**Temas de investigación:** Neurobiología del desarrollo; Estrés nutricional fetal y desarrollo de la neurotransmisión cerebral; Papel neurotrófico y mecanismos celulares de la serotonina en el cerebro fetal; Repercusiones funcionales y morfológicas del estrés fetal nutricional en lactantes humanos y en animales de experimentación; Diabetes y neurotransmisión cerebral en ratas y humanos

Categoría en el SNI: Investigador Nivel II

jorgeh@fisio.cinvestav.mx

**ISMAEL JIMÉNEZ ESTRADA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1986). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Desarrollo posnatal de los sistemas sensoriales y motores de la rata: Efecto de la desnutrición crónica. Efecto de lesiones espinales y supraespinales sobre los reflejos espinales y la actividad motora.

Categoría en el SNI: Nivel II

ijimenez@fisio.cinvestav.mx

**DANIEL MARTÍNEZ FONG**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias. (1988). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Terapia Génica, Neuroinmunología.

Categoría en el SNI: Nivel III

dmartine@fisio.cinvestav.mx

**FANIS MISSIRLIS**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2002) Universidad de Guelph, Canadá.

**Tema de investigación:** Metabolismo de metales biológicamente importantes, como el hierro, cobre, zinc, manganeso y molibdeno en la Drosófila. Reorganización molecular intracelular de la ferritina durante la absorción intestinal del hierro. Genes de Drosófila que se expresan ante unas deficiencias nutritivas de metales. Papel de los metales en la función del sistema nervioso. Papel del hierro en la spermatogenesis. Estudio sobre la forma de acumulación de zinc en la mosca. Interacción entre los metabolismos de cobre y hierro.

Categoría en el SNI: Nivel II

fanis@fisio.cinvestav.mx

**EMILIO JULIO MUÑOZ MARTÍNEZ**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1970). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** En el laboratorio a mi cargo demostramos que las aferentes viscerosubcutáneas de la región pudenda activan las fibras aferentes musculares de la extremidad posterior. Dicha activación se lleva a cabo mediante la excitación de las

aferentes primarias mencionadas. Con estos hallazgos y otros anteriores, concluimos que los mecanismos aquí referidos contribuyen a la conducta motriz de la gata hembra durante el apareamiento. Describimos la inervación y la función del músculo constrictor de la vagina en la gata. Mostramos que la respuesta motora a la estimulación del nervio pudendo en el gato hembra está mediada por interneuronas con propiedades intrínsecas plásticas. Mostramos que la respuesta a la relajación de las fibras la participa en un mecanismo de excitación que resulta en el mantenimiento de una respuesta motora prolongada.

Categoría en el SNI: Nivel II

[jmunoz@fisio.cinvestav.mx](mailto:jmunoz@fisio.cinvestav.mx)

#### **MARCOS NAHMAD BENSUSAN**

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Control y Sistemas Dinámicos (2011). California Institute of Technology, Estados Unidos.

**Temas de Investigación:** Control del crecimiento de órganos. Coordinación del crecimiento y morfogénesis durante el desarrollo. Interacciones mecánicas entre células durante el crecimiento y su papel en el control de la proliferación celular. Evolución de la morfogénesis del ala en insectos.

Categoría en el SNI: Nivel I

[mnahmad@fisio.cinvestav.mx](mailto:mnahmad@fisio.cinvestav.mx)

#### **PORFIRIO NAVA DOMÍNGUEZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado en Ciencias (2005). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación de la barrera epitelial y la homeostasis intestinal durante procesos de inflamación.

Categoría en el SNI: Nivel II

[pnavas@fisio.cinvestav.mx](mailto:pnavas@fisio.cinvestav.mx)

#### **ARTURO PONCE BALDERAS**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1992) Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estudios electrofisiológicos y moleculares de canales iónicos en protozoarios parásitos. Estudios electrofisiológicos y moleculares de canales iónicos en condrocitos articulares. Papel de la hormona ouabaina en la regulación de comunicaciones intracelulares.

Categoría en el SNI: Nivel I

[aponce@fisio.cinvestav.mx](mailto:aponce@fisio.cinvestav.mx)

#### **JOSÉ LUIS REYES SÁNCHEZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1977). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Fisiología y Farmacología del riñón.

Categoría en el SNI: Nivel III

[jreyes@fisio.cinvestav.mx](mailto:jreyes@fisio.cinvestav.mx)

**MARTA CATALINA ROMANO PARDO**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctor en Medicina (1972). Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

**Temas de investigación:** Aspectos inmunoendocrinos en reproducción. Interacciones endocrinas huésped-parásito en la cisticercosis. Producción de hormonas por parásitos. Desarrollo de gonadas. Esteroides en gonadas y placenta de la cabra y la oveja. Estrés en Fauna Silvestre.

Categoría en el SNI: Nivel III

mromano@fisiocinvestav.mx

**PABLO RUDOMÍN ZEVNOVATY**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Fisiología (1965) Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Sus estudios han estado fundamentalmente dirigidos al análisis de los mecanismos del Control Central de la información transmitida por las fibras de aferentes cutáneos y musculares.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito

rudomin@fisiocinvestav.mx

**JOSÉ VICTOR SEGOVIA VILA**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1990) Universidad de Georgetown, Washington DC., EUA.

**Temas de investigación:** Terapia génica experimental en modelos de enfermedades neurodegenerativas (Huntington y Parkinson) y gliomas, basado en el control transcripcional de la expresión de los transgenes terapéuticos. Mecanismos moleculares de acción de Gas1 y sus posibles aplicaciones terapéuticas.

Categoría en el SNI: Nivel III

jsegovia@fisiocinvestav.mx

**MARÍA DEL CARMEN VIVAR ESTUDILLO**

Investigadora Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias, especialidad en Neurobiología Celular y Molecular (2006). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Neurogénesis del cerebro adulto y neuroplasticidad

Categoría en el SNI: Nivel I

cvivar@fisiocinvestav.mx

**LIORA ZRIHEN NAHON DE SHOSHANI**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1994). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** El papel de la subunidad- $\beta$  de la  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -ATPase en la distribución polarizada de la misma bomba. La posible función de la subunidad- $\beta$  de la  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -ATPase como molécula de adhesión. El estudio de la interacción proteína-proteína entre las subunidades- $\beta$  de células vecinas.

Categoría en el SNI: Nivel II

shoshani@fisiocinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### MICAH CHRENEK

**Procedencia:** Department of Ophthalmology, Emory University.

**Motivo de visita:** Colaboración en el proyecto STAT2 regula la barrera hematoencefálica. Adaptación de técnicas nuevas en el laboratorio 41 de neurociencias.

**Periodo de estancia:** 1 de junio al 15 de junio del 2015.

**Fuente del financiamiento:** Fundación Miguel Alemán y Emory University.

**Investigador anfitrión:** Dr. Porfirio Nava Domínguez.

### ULISES

**Procedencia:** Barcelona Supercomputing Center y UPC

**Motivo de visita:** Estrategias computacionales para el reconocimiento de patrones de actividad sincronizada de potenciales espontáneos del dorso de la médula espinal. Y asistencia al Taller Multidisciplinario Procesamiento Redes Multidisciplinarias 2015.

**Periodo de estancia:** 1a. Visita: 5 y 6 de marzo, 2015. 2a. Visita: 21 al 22 de septiembre, 2015. 3a. Visita: 26 al 31 de octubre, 2015

**Fuente del financiamiento:** Barcelona Supercomputing Center y UPC

**Investigador anfitrión:** Dr. Pablo Rudomin

### DAVID ERLIJ JAZCILEVICH

**Procedencia:** State University of New York, Downstate Medical Center Brooklyn, New York.

**Motivo de visita:** Investigación sobre el papel de los cannabinoides en la

liberación de GABA de los Ganglios Basales.

**Periodo de estancia:** 1. Febrero al 31 Mayo.

**Fuente del financiamiento:** Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Benjamín Florán

### HORACIO VANEGAS F.

**Procedencia:** Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)

**Motivo de visita:** Discusión de los experimentos realizados en el laboratorio relacionado con los mecanismos de dolor y para una posible colaboración en el futuro.

**Periodo de estancia:** 23 al 29 marzo, 2015

**Fuente del financiamiento:** El Colegio Nacional.

**Investigador anfitrión:** Dr. Pablo Rudomin

### PAULINO BARRAGÁN IGLESIAS.

**Procedencia:** Departamento de Farmacobiología.

**Tema de investigación:** Participación de los receptores P2Y1, P2Y6 y P2Y11 en el procesamiento del dolor neuropático.

**Periodo de estancia:** Marzo-Agosto, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt 236685

**Investigador anfitrión:** Dr. José Rodolfo Delgado Lezama.

### KENIA LÓPEZ GARCÍA

**Procedencia:** Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala.

**Tema de investigación:** Relación estructural y funcional del músculo rápido extensor digitorum longus de la rata con alteraciones alimenticias y sociales crónicas.

**Período de estancia:** 1 de enero 2015 al 31 de diciembre 2015.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Ismael Jimenez Estrada.

#### **GUADALUPE SOTO RODRÍGUEZ**

**Procedencia:** Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

**Tema de investigación:** Evaluación de la seguridad de la terapia neurotrófica mediada por el NTS-poliplex en un modelo de enfermedad de parkinson inducido por alfa-sinucleína.

**Periodo de estancia:** Agosto 2015 – Julio 2016.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Daniel Martínez Fong.

#### **LIZ DEL ROCÍO QUINTERO MACÍAS**

**Procedencia:** Centro de Investigación y de Estudios Avanzados el I.P.N.

**Tema de investigación:** El tratamiento con Pramipexol asociado al BDNF regenera las neuronas dopaminérgicas en la enfermedad de Parkinson experimental

**Periodo de estancia:** 1 de julio de 2015 al 30 de junio de 2016

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jorge Aceves Ruiz

## **PROGRAMAS DE ESTUDIO**

### **MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDADES EN FISIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR Y NEUROBIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR**

#### **Requisitos de admisión**

- Poseer una preparación a nivel profesional en alguna de las áreas de las ciencias médico-biológicas
- Promedio mínimo de 8.0 durante la licenciatura
- Certificado de puntaje del examen EXANI III del CENEVAL
- Presentación de un examen de conocimientos en las siguientes áreas:
- Biología General, Química, Algebra, y Bioquímica
- Entrevistas por profesores del Departamento

#### **Contenido condensado de los cursos**

#### **Pre-requisitos**

**Química.** Conceptos básicos: Estructura atómica, la tabla periódica, la teoría ácido-básica. Química orgánica: estructura y propiedades de los grupos funcionales de

compuestos orgánicos con su reactividad. Introducción a las biomoléculas: estructura y propiedades químicas de algunas biomoléculas.

**Matemáticas.** Aritmética: fracciones, conversión de unidades, regla de tres; álgebra: lenguaje algebraico, operaciones algebraicas, factorización, ecuaciones, desigualdades, logaritmos; trigonometría: Razones y proporciones, funciones trigonométricas y circulares; geometría analítica: relaciones y funciones, lugares geométricos básicos; graficación: funciones de variable real; cálculo diferencial de una variable: límites y continuidad, derivada de funciones de una variable, diferenciación; cálculo integral de una variable: sucesiones y series, integración, técnicas de integración.

### Tronco común

**Bioquímica.** Conceptos generales, enzimas, conceptos generales de regulación metabólica, Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa, ciclo de Krebs, glucólisis, gluconeogénesis, metabolismo del glucógeno, síntesis y degradación de ácidos grasos, biosíntesis de aminoácidos, biosíntesis y degradación de fosfolípidos y triglicéridos, metabolismo de nucleótidos, reacciones y bases moleculares de la regulación y expresión genética, regulación hormonal e Integración metabólica.

**Biología Celular.** Membranas celulares, transporte transmembranal, tráfico de membranas y polaridad celular, citoesqueleto y motilidad celular, adhesión y comunicación celulares, ciclo celular, diferenciación, cáncer y muerte celular, evolución y teoría celular.

**Computación.** Conceptos básicos, manejo de paquetes de cómputo en ambiente Windows, recursos básicos de Internet e introducción a la bioinformática

**Biología Molecular.** Tecnología de ADN Recombinante, ácidos nucleicos, el código genético y la síntesis de proteínas, estructura de genes y cromosomas, replicación, reparación y recombinación del ADN, regulación de la transcripción, terminación de la transcripción, procesamiento del RNA y control post-transcripcional.

**Fisiología.** Movimiento iónico en células excitables, bases iónicas del potencial de acción, transmisión sináptica, receptores, sistema somatosensorial, dolor, visión, sistema auditivo y sistema vestibular, sentidos químicos, circuitos de la médula espinal y control motor, control descendente, modulación del movimiento por los ganglios basales y el cerebelo, mecanismos celulares de la modulación motora, movimientos oculares e integración sensitivomotora, sistema cardiovascular, aparato respiratorio, función renal y sistema endócrino.

**Tópicos Avanzados de Biología Celular.** Transporte y direccionamiento de proteínas de membrana, ciclo de proliferación celular, núcleo Celular.

**Bioestadística.** Introducción, distribuciones de probabilidad y bondad de ajuste de curvas, pruebas para la comparación de dos grupos de datos, pruebas para frecuencias o proporciones, pruebas para la comparación de más de dos grupos, Análisis de regresión y correlación.

**Herramientas computacionales.** Programas para el análisis de ácidos nucleicos y proteínas. Uso de internet para el análisis de biosecuencias. Manejo de programas comerciales. Modelaje molecular. (Este curso se amplió de 2 a 4 semanas).

### Cursos de las especialidades

#### a) Fisiología Celular y Molecular

**Biología celular avanzada.** Evolución. Virología aplicada. Oncogenes. Diferenciación.

**Inmunología.** Defensas contra la infección. Reconocimiento antigénico. Interacción antígeno-anticuerpo. Inmunidad adquirida. Respuesta inmunitaria a las infecciones bacterianas, virales y parasitarias. Células tumorales. Fisiopatología del sistema inmunitario.

**Métodos de biología celular y molecular.** En este curso los estudiantes hacen una estancia de una semana en los diferentes laboratorios de la especialidad con el fin de aprender en cada uno de ellos una técnica diferente de biología celular y molecular. Ejemplos de metodologías que han aprendidos son: la transfección de canales de potasio en células en cultivo, la inmunoprecipitación de proteínas de la unión estrecha, el fraccionamiento subcelular, la electroforesis y el Western blot, las mediciones del tránsito de moléculas cargadas y no cargadas por la vía paracelular etc.

**Adhesión celular y polaridad.** Introducción a la adhesión intercelular. La unión estrecha, la unión adherente, la adhesión al sustrato y la sinapsis. Organelos de direccionamiento, direccionamiento apical, direccionamiento basolateral, genes involucrados en la polaridad y en la adhesión y señales externas que determinan la polaridad.

### Cursos optativos

**Selectividad.** Introducción a la selectividad, el fenómeno de la inducción, la resistencia eléctrica transepitelial, la selectividad iónica de la unión estrecha, potenciales de dilución, técnicas experimentales y estudios asociados a la selectividad.

**Canales iónicos.** Introducción. Conceptos electrofisiológicos para el estudio de los canales iónicos. Propiedades cinéticas y funcionales. Clonación. Distribución. Estudio de la relación estructura-función. Diversidad funcional y molecular.



**Mecanismos de transducción de señales.** Mecanismos de transducción de señales de los mensajeros con receptores nucleares, mensajeros con receptor a nivel de membrana y receptores que activan al complejo de proteínas G.

**Patentes.** Este curso se concentra en las patentes de biotecnología. Se explica el derecho de patente, la duración, territorialidad, requisitos y excepciones a la patentabilidad, los depósitos de microorganismos, el procedimiento y los requerimientos para solicitar patentes nacionales y PCT, los costos del procedimiento, se analiza la redacción de una patente y las estrategias de búsqueda de patentes en bancos de información. (Este curso se ofreció a partir del presente año).

**Microscopía.** Conceptos básicos de óptica, estructura del microscopio, técnicas de campo claro, campo oscuro, contraste de fases, contraste de interferencia, fluorescencia, confocal, fuerza atómica y microscopía electrónica. Prácticas de alineación de Köhler, limpieza de lentes, alineación de microscopio de fluorescencia y manejo básico de microscopio confocal.

**Transporte activo transmembranal mediado por Bombas (ATPasas).** Introducción al transporte activo, La clasificación de las distintas familias de ATPasas, la ATPasa mitocondrial, la bomba de protones del osteoclasto, la  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -ATPasa de la membrana plasmática., la  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPasa del retículo Sarcoplasmico y de la membrana plasmática, la  $\text{H}^+, \text{K}^+$ -ATPasa gástrica . Las ATPasas de la superfamilia ABC y la resistencia a multidroga. La polaridad de las P-ATPasas. Las ATPasas y las enfermedades humanas.

## b) Neurobiología Celular y Molecular

**Estructura del sistema nervioso.** A) Neuroanatomía. Neuronas y células gliales. Configuración externa del sistema nervioso central. Médula espinal. Bulbo raquídeo. Protuberancia anular. Cerebelo. Mesencéfalo. Diencefalo. Núcleos de la base. Corteza cerebral. Sistema límbico. Vascularización. B) Neuromorfología. Técnicas inmunocitoquímicas. Aplicaciones de la microscopía confocal. Marcadores intracelulares. Ultraestructura de la sinapsis.

**Neurobiología celular y molecular I.** A) Biofísica de membranas excitables. Bases iónicas del potencial de reposo y del potencial de acción. Propiedades eléctricas pasivas. Mecanismos de propagación del potencial de acción. Propiedades de las conductancias iónicas dependientes de voltaje. Modelo de Hodgkin y Huxley. B) Neurobiología de canales iónicos. Arquitectura funcional de los canales dependientes de voltaje. Mecanismos de selectividad iónica. Diversidad funcional y molecular. Estructura molecular y relación estructura-función. Modulación por proteínas G y fosforilación. Biosíntesis y tráfico intracelular. Regulación de la expresión genética y funcional de los canales. Canalopatías. C) Regulación del calcio intracelular. El calcio como mensajero

químico intracelular. Métodos para medir el calcio libre intracelular. Receptores de rianodina y receptores de IP<sub>3</sub>. Depósitos intracelulares de calcio. Métodos de estudio: Miroelectrodos intracelulares. Técnicas de patch clamp. Transfección de canales. Inmunocitoquímica. Microfluorimetría. Microscopía confocal.

**Neurobiología celular y molecular II.** Ultraestructura de la sinapsis. Sinapsis eléctrica. Sinapsis química. Interacción ligando-receptor. Señalización intracelular. Comunicación mediada por aminoácidos excitadores. Aminoácidos inhibidores. Catecolaminas. Indolaminas. Acetilcolina. Neuropeptidos. Desarrollo (neuro-ontogenia). Métodos de estudio: liberación in vitro e in vivo de neurotransmisores. Unión específica de radioligandos. Formación de segundos mensajeros. Biología molecular de receptores. Detección de receptores por hibridación in situ. Microfluorimetría.

### **Cursos optativos**

**Neurobiología y enfermedad.** Marcadores biológicos de enfermedades demenciales. Enfermedades neurodegenerativas del sistema nervioso central. Enfermedades del sistema nervioso periférico. Tumores cerebrales. Nuevas alternativas terapéuticas para las enfermedades neurodegenerativas. Modelos in vivo e in vitro para el estudio de las enfermedades neurodegenerativas.

**Terapia Génica.** Definición, ventajas y limitaciones, patologías susceptibles a esta terapia y sistemas de transferencia génica.

**Modulación de la Integración Neuronal.** Estudiar cómo la interacción entre las corrientes iónicas de elementos neuronales y su modulación tiene como resultado la generación de patrones complejos de actividad en circuitos sinápticos, como la actividad rítmica durante la respiración y locomoción, o durante la integración de funciones cerebrales complejas.

**Control Neural del Movimiento.** Organización del movimiento, los ganglios basales, el cerebelo y la médula espinal.

### **Requisitos para la obtención de grado**

- Redacción de Tesis de Maestría
- Examen para la obtención del Grado de Maestría

## **DOCTORADO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN FISIOLÓGÍA CELULAR Y MOLECULAR Y NEUROBIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR**

### **Requisitos de admisión**

- Seminario de Ingreso, previa evaluación
- Presentar documentación comprobatoria de Maestría y Currículum Vitae

### **Cursos del programa**

#### **El programa actual ofrece dos especialidades:**

- a) Fisiología Celular y Molecular
- b) Neurobiología Celular y Molecular

### **DESARROLLO DE LA TESIS DOCTORAL (3 años)**

#### **Asignaturas o Actividades**

##### **Semestre I**

- Trabajo de laboratorio
- Investigación bibliográfica
- Reunión con el comité tutorial

##### **Semestre II**

- Trabajo de laboratorio
- Investigación bibliográfica
- Reunión con el comité tutorial
- Presentación del Proyecto de Tesis Doctoral

##### **Semestres III, IV, V, VI**

- Trabajo de laboratorio
- Investigación bibliográfica
- Reunión semestral con el comité tutorial
- Presentación de Seminario de Terminación de fase Experimental

#### **Requisitos para la obtención de grado**

- Redacción de la Tesis
- Generación de la publicación
- Examen de grado para obtener el Doctorado

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Acuña-Macías, I., Vera, E., Yolanda-Sánchez, A., Mendoza-Garrido, M.E. y Camacho, J.** Differential regulation of human Eagl channel expression by serum and epidermal growth factor in lung and breast cancer cells. *Onco Target and Therapy*, (2015) 8, 1-7.

**Alejandro-García, T., Segura-Chama, P., Pérez-Armendariz, E.M., Delgado-Lezama, R. y Hernández-Cruz, A.** Modulation of spontaneous intracellular Ca<sup>2+</sup> fluctuations and spontaneous cholinergic transmission in rat chromaffin cells in situ by endogenous GABA acting on GABAA receptors. *Eur J Physiol*, (2015) DOI: 10.1007/S00424-015-1744-y.

**Anaya-Hernández, A., Rodríguez-Castelán, J., Nicolás, L., Martínez-Gómez, M., Jiménez-Estrada, I., Castelán, F. y Cuevas, E.** Hypothyroidism affects differentially the cell size of epithelial cells among oviductal regions of rabbits. *Reproduction in domestic animals*. (2015) 50(1): 104-111. DOI: 10.1111/rda.12455.

**Aquino-Miranda, G., Escamilla-Sánchez, J., González-Pantoja, R., Bueno-Nava, A. y Arias-Montaño, J.A.** Histamine H3 receptor activation inhibits dopamine synthesis but not release or uptake in rat nucleus accumbens. *Neuropharmacology*. (2015) doi: 10.1016/j.neuropharm.2015.07.006.

**Avalos-Fuentes, A., Albarrán-Bravo, S., Loya-López, S., Cortés, H., Recillas-Morales, S., Magaña, J., Paz-Bermúdez, F., Rangel-Barajas, C., Aceves, J. y Floran, B.** Dopaminergic denervation switches dopamine D3 receptor signaling and disrupts its Ca<sup>2+</sup> dependent modulation by CAMKII and calmodulin in striatonigral projections of the rat. *Neurobiology of Disease*, (2015) 74: 336-346.

**Ayala-Sarmiento, A.E., Martínez-Fong, D. y Segovia, J.** The internalization of neurotensin by the low-affinity neurotensin receptors (NTSR2 and vNTSR2) activates ERK 1/2 in glioma cells and allows neurotensin-polyplex transfection of tGAS1. *Cell. Mol. Neurobiol.* (2015) 35: 785-795.

**Aztatzi-Aguilar, O.G., Uribe-Ramirez, M., Arias-Montaño, J.A., Barbier, O. y De Vizcaya-Ruiz, A.** Acute and subchronic exposure to air particulate matter induces expression of angiotensin and bradykinin-related genes in the lungs and heart: angiotensin-II type-I receptor as a molecular target of particulate matter exposure. *Particle and Fibre Toxicology*, (2015) 12: 17.

**Blanco-Álvarez, V.M., Soto-Rodríguez, G., González-Barrios, J.A., Martínez-Fong, D., Brambila, E., Torres-Soto, M., Aguilar-Peralta, A.K., González-Vázquez, A., Tomás-Sánchez, C., Limón, D.I., Ramón Eguibar, J., Ugarte, A., Hernández-Castillo, J. y León-Chávez, B.A.** Prophylactic Subacute Administration of Zinc Increases CCL2, CCR2, FGF2, and IGF-1 Expression and Prevents the Long-Term Memory Loss in a Rat Model of Cerebral Hypoxia-Ischemia. *Neural Plasticity*. Hindawi Publishing Corporation. (2015) 2015: 1-15. Doi 10.1155/2015/375391.

Calderón-Vallejo, D., Quintanar-Stephano, A., Hernández-Jasso, I., Jiménez-Hernández, V., Ruiz-Ornelas, J., Jiménez, I. y Luis Quintanar, J. Functional and Structural Recovery of the Injured Spinal Cord in Rats Treated with Gonadotropin-Releasing Hormone. *Neurochem Research*, (2015) 40(3): 455-462. DOI: 10.1007/s11064-014-1486-9.

Chin-Chan, M., Segovia, J., Quintanar, L., Arcos-López, T., Villegas, A., Hersh, L.B., Chow, K.M., Rodgers, D.W. y Quintanilla-Vega, B. Mercury reduces the enzymatic activity of neprilysin in differentiated SH-SY5Y cells. *Toxicol. Sci.* (2015) 145: 128-137.

Contreras-Hernández, E., Chávez, D. y Rudomin, P. Dynamic synchronization of ongoing neuronal activity across spinal segments regulates sensory information flow. *J Physiol.* (2015) 593(10), 2343–2363.

Dias, F.A., Gandara, A.C.P., Perdomo, H.D., Goncalves, R.S., Oliveira, C.R., Oliveira, R.L.L., Citelli, M., Polycarpo, C.R., Santessmasses, D., Mariotti, M., Guigó, R., Braz, G.R., Missirlis, F. y Oliveira, P.L. Identification of a Selenium-dependent glutathione peroxidase in the blood-sucking insect, *Rhodnius prolixus*. *Insect Biochemistry & Molecular Biology*, (2015) doi:10.1016/j.ibmb.2015.08.007.

Dlugovitzky, D.G., Fontela, M., Martinel Lamas, D.J., Valdez, R.A. y Romano, M.C. Mycobacterium smegmatis synthesizes in vitro androgens and estrogens from different steroid precursors. *Can. J. Microbiol.* (2015) 61: 1-5. dx.doi.org/org/10.1139/cjm-2015-0025.

Flores-Rodríguez, P., Ontiveros-Torres, M.A., Cárdenas-Aguayo, M.C., Luna-Arias, J.P., Meraz-Ríos, M.A., Viramontes-Pintos, A., Harrington, C.H., Wischik, C.M., Florán, B., Mena, R. y Luna-Muñoz, J. The relationship between truncation and phosphorylation at the C-terminus of tau protein in the paired helical filaments of Alzheimer's disease. *Frontiers in Neuroscience*. (2015) 9:33 doi: 10.3389/fnis.2015.00033.

García-Hernández, V., Flores-Maldonado, C., Rincon-Heredia, R., Verdejo-Torres, O., Bonilla-Delgado, J., Meneses-Morales, I., Gariglio, P. y Contreras, R.G. EGF regulates claudin-2 and -4 expression through STAT3 and Src in MDCK cells. *J Cell Physiol.* (2015) 230(1): 105-115. doi: 10.1002/jcp.24687.

García-Lara, L., Pérez-Severiano, F., González-Esquivel, D., Elizondo, G. y Segovia, J. The absence of aryl hydrocarbon receptors increases endogenous kynurenic acid levels and protects mouse brain against excitotoxic insult and oxidative stress. *J. Neurosci. Res.* (2015) 93: 1423-1433.

González-Morales, N., Mendoza-Ortíz, M.A., Blowes, L.M., Missirlis, F. y Riesgo-Escovar, J.R. Ferritin is required in multiple tissues during *Drosophila melanogaster* development. *PLoS one*, (2015) 10:e0133499.

Hernández-Chan, N.G., Bannon, M.J., Orozco-Barrios, C.E., Escobedo, L., Zamudio, S., De la Cruz, F., Góngora-Alfaro, J-L., Armendáriz-Borunda, J., Reyes-Corona, D., Espadas-Álvarez, J.A., Flores-Martinez, J.M., Ayala-Dávila, J., Hernández-Gutiérrez, M.E., Pavón, L., García-Villegas, R., Nadella, R. y Martínez-Fong, D. Neurotensin-polyplex-mediated brain-derived neurotrophic factor gene delivery into nigral dopamine neurons prevents nigrostriatal degeneration in a rat model of early Parkinson's disease. *Journal of Biomedical Science*. (2015) 22:59. DOI10.1186/s12929-015-0166-7.

Hernández-Coronado, C.G., Guzmán, A., Espinosa-Cervantes, R., Romano, M.C., Verde-Calvo, J.R. y Rosales-Torres, A.M. Sphingosine-1-phosphate and ceramide are associated with health and atresia of bovine antral follicles. *Animal*. The Animal Consortium 2014, 9(2):308-12. doi: 10.1017/S1751731114002341.

Jiménez-Vázquez, E., Díaz-Velásquez, C., Uribe, R., Arias, J. y García, U. Molecular cloning and expression of a GABA receptor subunit from the crayfish *Procambarus clarkii*. *J Neurosci Res*. (2016) 94(2): 190-203.

Kamekura, R., Nava, P., Feng, M., Quiros, M., Nishio, H., Weber, D.A., Parkos, C.A. y Nusrat, A. Inflammation-induced desmoglein-2 ectodomain shedding compromises the mucosal barrier. *Mol. Biol. Cell*, (2015) mbc.E15-03-0147. doi: 10.1091/mbc.E15-03-0147.

Llorens, J.V., Metzendorf, C., Missirlis, F. y Lind, M.I. Mitochondrial iron supply is required for the developmental pulse of ecdysone biosynthesis that initiates metamorphosis in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Biological Inorganic Chemistry*, (2015) 20: 1229-1238.

Manjarrez-Gutiérrez, G., Neri-Gómez, T., Herrera-Márquez, R., Mondragón-Herrera, J.A., Boyzo-Montes de Oca, A. y Hernández-Rodríguez, J. Brain Serotonergic Disturbances Caused by Diabetes Mellitus are not Reversed by Insulin Treatment. *Global Advanced Research Journal of Medicine and Medical Science*. (2015) 4(10), 441-448.

Manjarrez-Gutiérrez, G., Neri-Gómez, T., Boyzo-Montes de Oca, A. y Hernández-Rodríguez, J. Characterization of an intrinsic serotonergic system in rat heart. *Global Advanced Research Journal of Medicine and Medical Science*. 2015;4(2)083-091.

Manjarrez-Gutiérrez, G., Neri-Gómez, T., Herrera-Marquez, R., Boyzo-Montes de Oca, A., Mansilla-Olivares, A. y Hernández-Rodríguez, J. Diabetes Mellitus Causes Changes in the Heart Intrinsic Serotonergic System During the Development of the Cardiomyopathy. *Global Advanced Research Journal of Medicine and Medical Sciences*. (2015) 4(11), 485-492.

Martin, M., Contreras-Hernández, E., Béjar, J., Esposito, G., Chávez, D., Glusman, S., Cortés, U. y Rudomin, P. A machine learning methodology for the selection and classification of

spontaneous spinal cord dorsum potentials allows disclosure of structured (non-random) changes in neuronal connectivity induced by nociceptive stimulation. *Front Neuroinform.* (2015) 9:21. doi: 10.3389/fninf.2015.00021.

Martínez-Revollar, G., Garay, E., Martín-Tapia, D., Nava, P., Huerta, M., Lopez-Bayghen, E., Meraz-Cruz, N., Segovia, J. y González-Mariscal, L. Heterogeneity between triple negative breast cancer cells due to differential activation of Wnt and PI3K/AKT pathways. *Exp. Cell. Res.*, (2015) (339): 67-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yexcr.2015.10.006>.

Mesquita, R.D., Vionette-Amaral, R.J., Lowenberger, C., Rivera-Pomar, R., Monteiro, F.A., Minx, P., Spieth, J., Carvalho, A.B., Panzera, F., Lawson, D., Torres, A.L.Q., Ribeiro, J.M.C., Sorgine, M.H.F., Waterhouse, R.M., Montague, M.J., Abad-Franch, F., Alves-Bezerra, M., Amaral, L.R., Araujo, H.M., Araujo, R.N., Aravind, L., Atella, G.C. *et al.* The genome of *Rhodnius prolixus*, an insect vector of Chagas disease, reveals unique adaptations to hematophagy and parasite infection. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, (2015) 112: 14936-14941.

Molina-Jijón, E., Rodríguez-Muñoz, R., Namorado, M.C., Bautista-García, P., Medina-Campos, O.N., Pedraza-Chaverri, J. y Reyes, J.L. All-Trans retinoic acid prevents oxidative stress-induced loss of renal tight junction proteins in type-1 diabetic model. *J Nutr Biochem.* (2015) 26(5):441-54. doi: 10.1016/j.jnutbio.2014.11.018.

Muñoz-Arenas, G., Paz-Bermudez, F., Báez-Cordero, A., Caballero-Florán, R., González-Hernández, B., Floran, B. y Limón, D. Cannabinoid CB1 receptors activation and coactivation with D2 receptors modulate GABAergic neurotransmission in the globus pallidus and increase motor asymmetry. *Synapse.* (2015) 69: 103-114

Murugesan, S., Ulloa-Martínez, M., Martínez-Rojano, H., Galván-Rodríguez, F.M., Miranda-Brito, C., Romano, M.C., Piña-Escobedo, A., Pizano-Zárate, M.L., Hoyo-Vadillo, C. y García-Mena, J. Study of the diversity and short-chain fatty acids production by the bacterial community in overweight and obese Mexican children. *Eur J. Clin Microbiol Infect Dis.* (2015) 34: 1337-1346. DOI 10.1007/s100096-015-2355-4.

Nadella, R., Voutilainen, M.H., Saarma, M., Gonzalez-Barrios, J.A., Leon-Chavez, B.A., Dueñas Jiménez, J.M., Dueñas Jiménez, S.H., Escobedo, L. y Martínez-Fong, D. Transient transfection of human CDNF gene reduces the 6-hydroxydopamine-induced neuroinflammation in the rat substantia nigra. *J. Neuroinflammation.* (2014) 11(1):209. (este artículo no fue publicado en el informe de 2014)

Ortiz-Carrera, L., Valdez, R.A., Mondragón, J.A., Gariglio, P., Zarco, L., Valencia, J. y Romano, M.C. Estrogen synthesis and secretion during postnatal testicular development in male goats: In situ aromatase mRNA expression. *Small Ruminant Research.* (2015) 130, 146-152.

Pereyra, J., Guadarrama-Olmos, J.C., Mariscal, S., Segura-Alegría, B. y Jiménez-Estrada, I. Effects provoked by chronic undernourishment on the fibre type composition and contractility of fast muscles in male and female developing rats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, (2015) 99: 974-986. DOI: 10.1111/jpn.12274.

Pineda-Farias, J.B., Barragán-Iglesias, P., Loeza-Alcocer, E., Torres López J.E., Rocha-González H.I., Pérez-Severiano, F., Delgado-Lezama R. y Granados Soto, V. Role of anoctamin-1 and bestrophin-1 in spinal nerve ligation-induced neuropathic pain in rats. *Molecular Pain*, (2015) DOI: 10.1186/s12990-015-0042-1.

Razgado, L.F., Espadas-Alvarez, A.J., Sierra, A., Anaya-Martinez, V., Viñas, E., Jiménez, I., Martínez-Fong D. y Aceves, J. The BDNF transfection and the dopamine D3 receptor activation potentiates each other substantially recovering the nigrostriatal innervation, dendritic spines and motor behavior in the rat model of parkinson's disease. *Plos One*, (2015) 10(2): e0117391.

Sarabia-Estrada, R., Jiménez-Vallejo, S., Jiménez-Estrada, I., Rivas-Celis, E., Bañuelos-Pineda, J., Dueñas-Jiménez, JM. and Dueñas-Jiménez, SH. Aberrant gastrocnemius muscle innervation by tibial nerve afferents after implanted chitosan tubes impregnated with progesterone favoured locomotion recovery in rats with transected sciatic nerve. *Journal of Neurosurgery*, (2015) 123(1): 270-282.

Soriano-Ursúa, M.A., Trujillo-Ferrara, G., Arias-Montaña, J.A., Villalobos-Molina, R. Insights into a defined secondary binding region on  $\beta$  adrenoceptors and putative roles in ligand binding and drug design. *Medicinal Chemistry Communications*, (2015) 6: 991-1002.

Soto-Rodríguez, G., González-Barrios, J.A., Martínez-Fong, D., Blanco-Álvarez, V.M., Ramon Eguibar, J., Ugarte, A., Martínez-Pérez, F., Brambila, E., Millan-Pérez, L., Pazos-Salazar, N.G., Torres-Soto, M., García-Robles, G., Tomas-Sánchez, C. y León-Chávez, B.A. Analysis of chemokines and receptors expression profile in the myelin mutant taiep rat. *Oxid Med Cell Longev*. Hindawi Publishing Corporation 2015, (2015) 1-8. Doi. 10.1155/2015/397310.

Sumagin, R., Brazil, J.C., Nava, P., Nishio, H., Alam, A., Luissint, A.C., Weber, D.A., Neish, A. S., Nusrat, A. y Parkos, C.A. Neutrophil interactions with epithelial-expressed ICAM-1 enhances intestinal mucosal wound healing. *Mucosal Immunol*. advance online publication, 2016; doi:10.1038/mi.2015.135.

Torres-Merino, S., Thompson-Bonilla, M.R., Leon-Chavez, B.A., Martinez-Fong, D. y Gonzalez-Barrios, J.A. Functional Polymorphism of the Interleukin-1beta Gene Promoter is Associated with Increased Risk for Cerebral Palsy in Mexican Children with Perinatal Hypoxia-Ischemia Antecedents. *J Neonatal Biol*. (2015) 4(1): 1-7.



Trujillo, J., Molina Jijón, E., Medina Campos, O.N., Rodríguez Muñoz, R., Reyes, J.L., Barrera, D. y Pedraza Chaverri, J. Superoxide Anion Production and Expression of gp91phox and p47phox Are Increased in Glomeruli and Proximal Tubules of Cisplatin-Treated Rats. *J Biochem Molecular Toxicology*, (2015) 29(4): 149-56. doi: 10.1002/jbt.21679.

Vargas-Robles, H.A., Citalán-Madrid, A., García-Ponce, A., Silva-Olivares, A., Shibayama, M., Betanzos, A., Del Valle-Mondragón, L., Nava, P. y Schnoor, M. Experimental Colitis Is Attenuated by Cardioprotective Diet Supplementation That Reduces Oxidative Stress, Inflammation, and Mucosal Damage. (2015) 2016(ID 8473242), 9 p. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8473242>.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL CXX REUNIÓN REGLAMENTARIA ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN PEDIÁTRICA, AC, QUE TUVO LUGAR EN PUEBLA, PUE., MÉXICO, DEL 5 AL 6 DE JUNIO DE 2015

Boyzo, M.A., Manjarrez, G.G. y Hernández R.J. Expresión de células serotoninérgicas en el neopallio de rata en cultivo II. pp. 100 - 109.

Hernández-R.J. y Boyzo, A. Crecimiento y desarrollo: de un desorden microscópico a un orden macroscópico III. pp. 40 - 46.

Manjarrez-Gutiérrez, G., Neri-Gómez, T., Boyzo-Montes de Oca, A. y Hernández-Rodríguez, J. La diabetes mellitus provoca cambios en el sistema serotoninérgico intrínseco de la rata durante el desarrollo de la miocardiopatía. pp. 29 - 39.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Ávila Rodríguez, D.G., Ortiz Plata, A., Solano agama, M.C. y Mendoza Garrido. Participación de las Rho-GTPasas en la migración de las células GH3 sobre CI/III.V Congreso de Transducción de Señales de la Sociedad Mexicana de Bioquímica Oaxaca, Oax., México. (2015).

Bonilla Delgado, J., Rodríguez Uribe, G., Serafín Higuera, N., Ocadiz Delgado, R., Cortés Malagón, E., Verdejo Torres, O., García Hernández, V., Escobar Herrera, J., Contreras, R., Mancilla Percino, T., Moreno Rodríguez, J., Moreno Eutimio, M., Munguia Moreno, J. y Gariglio, P. Papel de las vías TGF- $\beta$  y Wnt/ $\beta$ -catenina en la transición epitelio-mesenquima en el cristalino del modelo murino K14E6. (2015).

**Citalán-Madrid, A.F., García, A., Vargas, H., Betanzos, A., Nava, P., Rottner, K., Menningen, R. y Schnoor, M.** Loss of Cortactin Is Associated with Intestinal Epithelial Barrier Dysfunction and Development of Colitis. FASEB 2015. Congreso: Internacional.

**Contreras., R.G.** Control de la adhesión celular epitelial: aportes de la microscopía confocal. Plática en el Taller de Actualización en Bioquímica. Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, (2015).

**Contreras., R.G.** La diferenciación epitelio inducida por el factor de crecimiento epidermal. III Simposio Nacional de Ciencias Químico Biológicas. Cuerpo Académico Fisiopatología Celular y Molecular, Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, Zac., México. (2015).

**Contreras., R.G.** La ouabaína: historia de un veneno que devino en hormona reguladora de los epitelios. III Simposio Nacional de Ciencias Químico Biológicas. Cuerpo Académico Fisiopatología Celular y Molecular, Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, Zac., México. (2015).

**Domínguez-Calderón, A., Ponce, A., Calderón-Salinas, J.V., Ramírez, L., Angulo-Rojo, C., Chávez-Munguía, B., Gallego-Gutiérrez, H., Alarcón, L., Martín-Tapia, D., Ávila-Flores, A., Bautista-García, H., Reyes, J.L., López-Bayghen, E. y González-Mariscal, L.** ZO-2 silencing induces renal hypertrophy through a cell cycle mechanism and the activation of YAP and the mTOR pathway. Annual Meeting of the American Society for Cell Biology, San Diego, CA, EUA, (2015).

**Gómez-Suárez, M., Hernández, M., Candelario, A., Schnoor, M., Ortiz-Navarrete, V., Villegas-Sepulveda, N. y Nava, P.** Autophagy Triggered by p14.3.3z Induces Akt Full Activation in Intestinal Epithelial Cells FASEB 2015. Congreso: Internacional.

**Hernández-Coronado, C.G., Guzmán, A., Romano-Pardo, M.C., Gutiérrez, C.G., Rodríguez, A., Mondragón, J.A. Rosales-Torres, A.M.** Follicle stimulate hormone and vascular endothelial growth factor increase the production of sphingosine-1-phosphate in cultured of bovine granulosa cells. North American Society for Comparative Endocrinology 3rd Biennial Meeting. NASCE 2015. Ottawa, ON, Canada. (2015).

**Llorens, J., Metzendorf, C., Missirlis, F. y Lind, M.** Mitoferrin deficiency provokes an ecdysone synthesis impairment and an immune system overreaction. Meeting of the International Biolron Society, Hangzhou, China. (2015).

**Maya Lucas, O., Murugesan, S., Ulloa-Martínez, M., Mario Poggi-Veraldo, H., Galván-Rodríguez, FM., Miranda Brito, C., Romano Pardo, M., Piña-Escobedo, A., Hoyo-Vadillo, C., Pizano Zárate, M.L. y García-Mena, J.** Association between Triglycerides, SCFAs levels and

Colon microbiota in the Mexican Childhood Obesity. IV Congreso de Bioquímica y Biología Molecular de Bacterias. Metepec-Atlixco, Pue. (2015).

**Meza Sánchez, D.E., Suárez Pérez, D., Nava Dominguez, P. y Cedillo Barrón, L.** Innate immune responses in ex vivo skin explants infected with dengue virus. Immuno Colombia, (2015).

**Missirlis, F. y Rosas-Arellano, A.** Ferritin assembly in the intestines of *Drosophila melanogaster*. Meeting of the International Biolron Society, Hangzhou, China. (2015).

**Montejo-López, W., Rivera-Ramírez, N., Escamilla-Sánchez, J., García-Hernández, U. y Arias-Montaño, J.A.** Activation of endogenous purinergic receptors induces PKC-mediated desensitization of human histamine H3 receptors expressed in CHO-K1 cells. 44th Annual Meeting, European Histamine Research Society. Málaga, España, (2015). *Inflammation Research* 64 (Suppl. 1), S36-37.

**Nahmad, M. y Lander, A.** Interplay between cell proliferation and recruitment underlying control of organ size in *Drosophila*. Gordon Research Conference on Developmental Biology. South Hadley, MA, EUA. (2015).

**Patricio-Gómez, J.M., Valdez, R., Aguilar-Vega, Zurabian, R. y Romano, M.C.** The synthesis of steroids by *Taenia crassiceps* WFU cysticerci and tapeworms is related to the developmental stages of the parasites. North American Society for Comparative Endocrinology 3rd Biennial Meeting. NASCE 2015. Ottawa, ON, Canada. (2015).

**Ramos-Robles, B., Valdéz, R.A., Juárez-Hernández, U., Mata-Espinosa, D., Barrios-Payán, J., Bello- Monroy, O., Hernández-Pando, R.E. y Romano-Pardo, M.C.** Immunoendocrine interactions in pulmonary tuberculosis: Influence of infection on the morphology of the male reproductive system. Second International Symposium on Tuberculosis: Clinical, molecular and Immunological aspects. Ensenada, BC, México. (2015).

**Raya-Sandino, A., Domínguez-Calderón, A., Flores-Benítez, D., Cuéllar-Pérez, F., Chávez-Munguía, V. y González-Mariscal, L.** Zonula occludens-2 is a key player in the downregulation of RhoA/ROCK signaling pathway in epithelial cells. Annual Meeting of the American Society for Cell Biology, San Diego, CA, EUA, (2015).

**Reyes, J.L., Molina-Jijón, E., Rodríguez-Muñoz, R., Namorado, C. y Bautista-García, P.** All-trans retinoic acid prevents oxidative stress-induced loss of renal tight junction proteins in type-1 diabetic model. 48th Annual Scientific Meeting of European Society for Pediatric Nephrology, Belgium, Bruselas. (2015).

**Rivera-Ramírez, N., Montejo-López, W., Escamilla-Sánchez, J., García-Hernández, U. y Arias-Montaño, J.A.** Effect of histamine H3 receptor activation on the intracellular

concentration of calcium ions in rat striatal and pallidal synaptosomes and striatal neurons in primary culture. 44th Annual Meeting, European Histamine Research Society. Málaga, España, (2015). *Inflammation Research* 64 (Suppl. 1), S34.

**Shoshani, L.** The  $\beta$  subunits of  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -ATPase constitute a structurally unique family of cell adhesion molecules. Congreso de la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Oaxaca, Oax., México. (2015).

**Suárez Pérez, D.L., Nava, P. y Hernández, A.** La vía de señalización PI3K/AKT favorece la diferenciación y maduración de células enteroendócrinas en el colon de ratón durante procesos inflamatorios. Semana nacional de gastroenterología. (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XII ENCUENTRO PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN LA CIENCIA, QUE TUVO LUGAR EN LEÓN, GTO., MÉXICO, DEL 13 AL 15 DE MAYO DE 2015**

**Díaz Ruíz, A., Guinto Márquez, A., Tomas Sánchez, C., Aguilar Peralta, A.K., Martínez Fong, D., Limón, D.I., González Barrios, J.A. y León Chávez, B.A.** Rata hembra Wistar infantil mejora el aprendizaje y memoria después de una administración crónica de zinc.

**García Falfán, W., Tomas Sánchez, C., Ahuatzin Flores, O.E., Blanco Álvarez, V.M., Martínez Fong, D., Torres y Soto, M., González Barrios, J.A. y León Chávez, B.A.** Administración profiláctica crónica de zinc disminuye CCR1 y COR8 después de un evento hipóxico-isquémico cerebral de rata.

**Rivera Toruco, G., García Robles, G., Soto Rodríguez, G., Blanco Álvarez, V.M., Martínez Fong, D., Eguibar, J., Ugarte, A. y León Chávez, B.A.** Déficit de CXCR4 y NGF, e incremento VEGF en la rata taiep un modelo animal de hipomielinización; desmielinización.

**Ruíz Pastrana, S.T., Benavides Paredes, J.A., Blanco Álvarez, V.M., González Vázquez, A., Martínez Fong, D., Limón, D.I., Brambila, E. y León Chávez, B.A.** Incremento de la lipoperoxidación y alteración en la memoria de rata macho infantil después de una administración crónica de zinc.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 58 CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS, SOCIEDAD MEXICANA DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS, QUE TUVO LUGAR EN SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO., MÉXICO, DEL 6 AL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2015.**

**Antonio Argüelles, E., Viveros Rogel, J., Rodríguez Torres, E.E., López García, K., Segura Alegría, B. y Jiménez Estrada, I.** Efecto de la Multiparidad sobre la estructura fractal de Músculos Pélvicos y Perineales de la Coneja.

**Castañeda Obeso, J.H., Solano Agama, C., de la Vega González, M.T. y Mendoza Garrido, M.E.** Papel de la Subunidad  $\alpha 2$  de Integrinas en los Complejos de Adhesión en Células GH3.

**Chávez Fragoso, G., López Ortega, O., Rodríguez Torres, E., López García, K. y Jiménez Estrada, I.** Software para la Clasificación de Fibras Musculares en Imágenes Histológicas.

**Conde-Rojas, I., Caballero-Florán, R., Sánchez-Zavaleta, R., Erlij, D. y Florán Garduño, B.** La coactivación de receptores D4 y CB1 estimula la liberación de GABA en Globo Pálido a través de la vía  $AC \rightarrow AMPc \rightarrow PKA$ .

**Cortés Callejas, H., Tapia García, J.R., Leyva García, N., Jano Ito, J.S., Florán Garduño, B. y Magaña Aguirre, J.** Estudio de asociación del polimorfismo CD14-159C/T con el desarrollo de sepsis en pacientes quemados mestizos mexicanos.

**Cortés Salazar, F., Suárez Ortiz, J.O., Díaz Urbina, D., Florán Garduño, B., Torres Torres, N. y Escartín Pérez, R.E.** Motivación por el alimento palatable en un modelo de obesidad inducida por dieta.

**Dotor López, I., Sánchez-Zavaleta, R., López-Ramírez, G., Sánchez-Aparicio, P. y Morales, S.** La activación de los receptores CB2 en el tálamo ventrolateral produce efectos antinociceptivos en un modelo de tailflick.

**García Guerrero, R., Rodríguez Torres, E., Castellanos Sánchez, C., Hernández Gracida, C.A., Rudomin, P. y Jiménez Estrada, I.** Frecuencia de Operación de la Actividad Espontánea Registrada en la Médula Espinal del Gato.

**García Moreno, T., Reyna, V.P., Albarrán Bravo, S., Paz-Bermúdez, F. y Florán Garduño, B.** La activación de receptores TrkB estimula la liberación de GABA de las terminales estriado nigrales.

**García Muñoz, V., Rodríguez Torres, E.E., Itzá Ortiz, B.A., Viveros Rogel, J., López García, K. y Jiménez Estrada, I.** Método de Correlación Integración Fractal aplicado a Fibras Musculares.

**Hinojosa Rodríguez, C.X., Sánchez de la Rosa, J., Segura Alegría, B., Mariscal Tovar, S., Guadarrama Olmos, J.C. y Jiménez Estrada, I.** Efecto del consumo de azúcar y grasa sobre el músculo de la rata.

**Jiménez Martínez, K., Albarrán Bravo, S., Rodríguez Sánchez, M., Melchor García, D. y Florán Garduño, B.** Posible uso terapéutico de los antagonistas de los receptores GABA B en el control de las discinesias inducidas por L-dopa en el Parkinson experimental.

**Juárez Mendieta, R., Jiménez Estrada, I. y Cruz Gómez, Y.** Proyección Aferente de la Uretra en la Médula Espinal de la Rata Macho.

**López Ramírez, G., Sánchez-Zavaleta, R. y Florán Garduño, B.** Expresión del receptor a canabinoides tipo 2 en los ganglios basales de la rata.

**Loya-López, S., Paz-Bermúdez, F., Erij, D., Aceves, J. y Floran Garduño, B.** La activación de la Cdk5 estimula la liberación de GABA radioactivo de la vía estriado-nigral a través de canales de tipo L.

**Martínez-Maldonado, A., Luna-Muñoz, J., Ferrer, I., Carmona, M., Mena, R., Florán-Garduño, B.** Análisis de Modificaciones Postraduccionales de la Proteína Tau Patológica en las Enfermedades Neurodegenerativas "Taupatías".

**Melchor García, D., Rangel Barajas, C., Avalos Fuentes, A., Erij, D. y Floran Garduño, B.** El tratamiento con anfetamina estimula la expresión y funcionalidad de la adenilato ciclasa V en el núcleo acummbens de la rata.

**Melo Salazar, A.I., Moreno-Pérez, S., Ramírez-Funez, G., Mendoza Garrido, M.E., Jiménez-Estrada, I. y Zempoalteca-Ramírez, R.** Papel de la estimulación táctil en el desarrollo del nervio sural de la rata criada artificialmente

**Mendoza Quintana, A., Rodríguez Torres, E., Jiménez-Estrada, I. y López-García, K.** Efecto de la desnutrición y la primiparidad sobre el músculo pubococcígeo de la rata.

**Milla Cruz, J., García Ramírez, D.L., Ramón Calvo, J., Villalón, C.M., Hochman, S. y Quevedo Durán, J.N.** La activación de los receptores D2-like deprime las vías neuronales que median la PAD en la médula espinal del ratón.

**Miranda Brito, C., Maya Lucas, O., García Mena, J. y Romano, M.C.** Identificación de mRNAs del cisticerco de *Taenia crassiceps*.

**Piña Leyva, C., Lara Lozano, M., Rodríguez Sosa, L., Florán Garduño, B. y Gonzáles Barrios, J.A.** Expresión circadiana de los genes reloj en médula espinal de rata.

**Quiroz González, S., Torres Castillo, S., Rodríguez Van Lier, E., Rodríguez Torres, E.E., Segura Alegría, B. y Jiménez Estrada, I.** Efecto de la electroacupuntura sobre estrés oxidativo en un modelo de desnutrición crónica.

**Ramos Robles, B., Mata Espinoza, D., Juárez Hernández, U., Barrios Payan, J., Hernández-Pando, R. y Romano, M.C.** Interacciones inmunoendocrinas en la tuberculosis pulmonar: Influencia de la infección sobre la morfología del aparato reproductor masculino.

**Razo Sedglach, J.C., Luna Muñoz, J., Nava Domínguez, P. y Floran Garduño, B.** Truncaciones de la proteína Tau en cerebros de pacientes con la enfermedad de Alzheimer.

**Rodríguez Cruz, F., Torres Cruz, F.M., Ávila J., Basurto Islas, G., García Sierra, F. y Floran Garduño, B.** Lobulación membranal anormal y remodelamiento de actina por la expresión de tau en células gliales

**Romero-García, T., Mercado-Morales, M., Cruz-Cortés, C., Jiménez-Estrada, I., Segura-Alegría, B. y Rueda, A.** Alteraciones tempranas en la actividad de la bomba SERCA cardiaca en el Síndrome Metabólico.

**Ruiz Hernández, E., Delgado-Lezama, R. y Elias Viñas, D.** Diseño y Construcción de un estimulador mecánico para roedores. Utilizando filamento de von Frey.

**Sánchez Zavaleta, R., Paz-Bermúdez, F. y Florán Garduño, B.** Modulación de la neurotransmisión GABAérgica por el receptor GPR55: papel de la vía AC→AMPc→PKA.

**Serrano García, C.I., Luna Muñoz, J., Nava Domínguez, P., Floran Garduño, B., Meraz Ríos, M.A. y Figueroa Corona, M.P.** Participación de STAT2 en la regulación de la integridad de la barrera hematoencefálica.

**Toriz González, C.G., Solano Agama, C., Aguirre Benítez, E.L., Martínez Muñoz, MA., Melos Salazar, A.I. y Mendoza Garrido, M.E.** La Crianza Artificial Afecta la Secreción de Hormona de Crecimiento en Cultivo Primario de Adenohipófisis.

**Vázquez Mendoza, E., Hinojosa, C.X., Rodríguez Torres, E.E., Mariscal Tovar, S., Jiménez-Estrada, I. y López García, K.** Composición y organización de las fibras en los fascículos del músculo EDL de rata desnutrida.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 2015 ANNUAL MEETING, SOCIETY FOR NEUROSCIENCE, QUE TUVO LUGAR EN CHICAGO, IL, EUA, DEL 17 AL 21 DE OCTUBRE DE 2015**

**Ávila, D., Ortiz-plata, A., Solano-agama, C. y Mendoza Garrido, M.E.** Cell migration of pituitaryadenoma cells on collagen type I-III.

**Ayala-Sarmiento, A., Estudillo, E., Pérez-Sánchez, G. y Segovia-Vila, J.V.** Gas1 is expressed in the choroid plexus of the rat.

**Bautista, E., Vergara, P. y Segovia-Vila, J.** Molecular mechanisms activated by iron in neuroblastoma SH-SY5Y cells.

**Blanco Álvarez, V.M., Soto Rodríguez, G., González Barrios, J.A., Martínez Fong, D., Brambila, E., Torres Soto, M., Aguilar Peralta, A., González Vázquez, A., Tomas Sánchez, C., Limón, D.I., Eguibar, J., Ugarte, A., Hernández Castillo, J. y León Chávez, A.** The prophylactic subacute administration of zinc increases CCL2, CCR2, FGF2 and IGF-1 expression and prevents the long-term memory loss in a rat model of cerebral hypoxia-ischemia.

**Caballero, R.N., Conde Rojas, I., Sánchez-Zavaleta, R., Paz-Bermúdez, F., Florán, B. y Erlij, D.** Cannabinoid control of GABAergic transmission in the globus pallidus is switched during dopamine D2 receptor (D2Rs) activation.

**Estudillo, E., Zavala, P., Pérez-Sánchez, G., Ayala-Sarmiento, A. y Segovia-Vila, J.** Gas1 is present in the germinal niches of the developing dentate gyrus and cortex.

**García Robles, G., Soto Rodríguez, G., González Barrios, J.A., Martínez Fong, D., Blanco Álvarez, V.M., Eguibar, J.R., Ugarte, A., Martínez Pérez, F., Brambila, E., Millán Pérez Peña, L., Pazos Salazar, N.G., Torres Soto, M., Tomas Sánchez, C. y León Chávez, B.** Analysis of chemokines and receptors expression profile in the myelin mutant taiep rat.

**García, L., Pérez-Severiano, F., González-Esquivel, D., Elizondo, G. y Segovia-Vila, J.** AhR null mice are protected against neurotoxic insult.

**García-Gálvez, A.M., Flores-Clemente, C., González-Pantoja, R., Escamilla-Sánchez, J. y Arias-Montaño, J.A.** Differential homologous desensitization of the human histamine H3 receptors of 445 and 365 amino acids.

**López-García, K., Antonio-Arguelles, E.L., Mariscal-Tovar, S., Segura-Alegría, B., Rodríguez-Torres, E.E., Martínez-Gómez, M., Castelán, F. y Jiménez-Estrada, I.** Changes provoked by multiparity on the fiber type composition of pelvic and perineal striated muscles in the female rabbit.

**Márquez-Gómez, R., Gutiérrez-Rodelo, C., Olivares-Reyes, J.A. y Arias-Montaño, J.A.** Adenosine A2A and histamine H3 receptors gather to modulate intra-striatal GABAergic transmission.

**Melo, A.I., Moreno-Pérez, S., Ramírez-Funez, G., Jiménez-Estrada, I., Mendoza-Garrido, M.E., Segura, B., González del Pliego, M., Aguirre-Benitez, E.I., Hernández-Falcón, J.,**



**Fleming, A.S. y Zempoalteca-Ramírez, R.** Electrophysiological recording of the sensory sural nerves from artificial reared pups of 14 and 21 postnatal days: Role of tactile stimulation.

**Milla Cruz, J., García Ramírez, D.L., Calvo, J.R., Villalón, C.M., Hochman, S. y Quevedo, J.N.** Neuronal pathways mediating primary afferent depolarization are depressed by activation of dopamine D2-like receptors in the mouse spinal cord. 8th SFN Satellite Symposium on Motor Systems.

**Milla Cruz, J., García Ramírez, D.L., Calvo, J.R., Villalón, C.M., Hochman, S. y Quevedo, J.N.** Neuronal pathways mediating primary afferent depolarization are depressed by activation of dopamine D2-like receptors in the mouse spinal cord.

**Morales-Figueroa, G.M., González-Pantoja, R., Escamilla-Sánchez, J. y Arias-Montaño, J.A.** Functional interaction between histamine H3 and adenosine A2A receptors in rat striato-pallidal nerve terminals.

**Pérez-Solis, E.E., Segovia-Vila, J. y Garcia, U.** A cellular model of tau-mediated receptor dysfunction.

**Quintero, L.R., Razgado, L.F., Espadas, A.J., Reyna, P.E., Sierra, A., Anaya, V., Jimenez, I., Martinez-Fong, D. y Aceves, J.** Pramipexole combined with non-viral transfection of BDNF recovers motor behavior in unilateral 6-OHDA-lesioned rats.

**Recillas, S., Dotor López, I., Sánchez-Zavaleta, R., Ramírez-García, G., Sánchez-Aparicio, P., Cortés-Callejas, H. y Florán, B.** CB2 receptor activation in ventrolateral thalamus produces antinociceptive effects on a rat tail flick model.

**Rodríguez-Sánchez, M., Ayala-González, V., Loya-López, S., Avalos-Fuente, J., Erlij, D. y Floran, G.B.** Motor effects of antagonism of dopamine D4 receptors in the substantia nigra reticulata (SNr) are correlated with changes in intranigral GABA levels.

**Rodríguez-Torres, E.E., Vázquez Mendoza, E., Viveros Rogel, J., Hinojosa, C.X., Mariscal Tovar, S., Jiménez-Estrada, I., Segura-Alegría, B. y López-García, K.** Effect of chronic undernutrition on the composition and organization of fibers in fascicles of the rat extensor digitorum longus muscle.

**Rudomin, P., Martin, M., Béjar, J., Contreras-Hernández, E., Chávez, D., Esposito, G., Cortés, U. y Glusman, S.** A machine learning methodology for the selection and classification of spontaneous spinal cord dorsum potentials allows disclosure of structured (non-random) changes in population neuronal activity induced by nociceptive stimulation.

**Sánchez, C.T., Blanco Álvarez, V., García Robles, G., Soto Rodríguez, G., González Barrios, J., Martínez Fong, D., Brambila Colombres, E., Torres Soto, M., Garate Morales, J., Limón, D.I., León Chávez, B.A. y Aguilar Carrasco, L.A.** Prophylactic chronic administration of zinc in tolerable dose increases nitrosative stress and impairs the long-term memory in a rat model of cerebral hypoxia-ischemia.

**Sánchez, L., Hernández-Soto, J., Vergara, P., González, O. y Segovia-Vila, J.** Additive effects of the combined expression of tGas1 and PTEN-LONG reducing the viability of glioma cells.

**Toriz, C.G., Solano Agama, C., Aguirre-Benitez, E.L., Martínez, A., Jiménez Estrada, I., Hernández Falcón, J., Melo Salazar, A.I., González del Pliego, M. y Mendoza Garrido, M.E.** Artificial rearing condition affects the prolactin and growth hormone secretion in a primary culture of rat anterior pituitary cells.

**Vargas Parada, A., Loeza-Alcocer, E., Bravo-Hernández, M.B., González-Ramírez, R., Paz-Bermudez, F., Florán, B., Félix, R. y Delgado-Lezama, R.** GABA in the dorsal root ganglion: Distribution and possible function.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL TALLER MULTIDISCIPLINARIO COLOQUIO: REDES MULTIDISCIPLINARIAS, QUE SE LLEVO A CABO EN COCOYOC, MOR., MÉXICO, DEL 29 AL 30 DE OCTUBRE DE 2015**

**Contreras, E.** Potenciales microfocales espontaneos. ¿Evidencias de una posible organización modular de interneuronas en el cuerno dorsal de la médula espinal?

**Chávez, D. y Rudomin, P.** Posible control supraespinal de los efectos producidos por capsaicina y lidocaína sobre los patrones de conexiones funcionales de neuronas del asta dorsal.

**García-Ramírez, L., Calvo, J.R., Hochman, S. y Quevedo, J.N.** Modulación serotoninérgica de la eficacia sináptica de las fibras sensoriales en la médula espinal del ratón.

**López García, K., Viveros Rogel, J., López Ortega, O., Rodríguez Torres, E. y Jiménez-Estrada, I.** Aplicación del método de correlación fractal integral y mapas de distribución en músculos pélvicos y perineales de la coneja: el caso de la coneja múltipara.

**Milla Cruz, J.J., García Ramírez, D.L., Calvo, J.R., Villalón, C.M., Hochman, S. y Quevedo, J.N.** La dopamina inhibe las vías neuronales que median la PAD en la médula espinal del ratón a través de la activación de los receptores de la familia D2-like.

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Barbosa Rodríguez, A., Flores-Jiménez, M., Aguilar, C., Mozón López, X., Florán-Garduño, B., Escartín-Pérez, E.R. y Melo, A.I.** Efecto de las hormonas esteroides sobre los procesos fisiológicos y reproductivos. En: *La Agresión: Mecanismos Neurales, Neuroendocrinos y de Experiencias Sociales Tempranas en la Rata Macho*. Editado por la Universidad Autónoma de Tlaxcala Ed. (2015). ISBN 978-607-8432-37-0.

**Cerejido, M., Ponce, A., Larre, M.I., Castillo A. e Hinojosa, L.** Physiological Role of Hormone Ouabain. *Physiological Mini Reviews*. (2015) 46-62.

**Contreras, R.G.** Microscopía Confocal: aportes al estudio de los epitelios. *Mensaje Bioquímico*, (2015) XXXIX.

**Domínguez-Monzón, G. y Segovia, J.** Is it possible to modify clock genes to improve health? En: *Mechanisms of circadian systems in animals and their clinical relevance*. En: Aguilar-Roblero, A., Fanjul, M.L., and Díaz-Muñoz, M. (eds). Springer International Publishing Switzerland, (2015) pp. 339-350., ISBN 978-3-319-08944-7; 978-3-319-08945-4 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-08945-4\_17.

**Soto-Rojas, L.O., de la Cruz-López, F., Ontiveros Torres, M.A., Viramontes-Pintos, A., Cárdenas-Aguayo, M.A., Meraz-Ríos, M.A., Salinas-Lara, C., Florán-Garduño, B. y Luna-Muñoz, J.** Neuroinflammation and Alteration of the Blood-Brain Barrier in Alzheimer's Disease, *Alzheimer's Disease - Challenges for the Future*, Prof. Inga Zerr (ed.). (2015). ISBN: 978-953-51-2137-4, InTech, DOI: 10.5772/60024. Available from: <http://www.intechopen.com/books/alzheimer-s-disease-challenges-for-the-future/neuroinflammation-and-alteration-of-the-blood-brain-barrier-in-alzheimer-s-disease>.

**Vivar, C.** Adult hippocampal neurogenesis, aging and neurodegenerative diseases: Possible strategies to prevent cognitive impairment. *Current Topic in Medicinal Chemistry*. (2015) 15(22): 2175-2192.

## CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Cerejido, M., Contreras, R.G., Larre, M.I. y Shoshani, L.** The Polarized Distribution of the Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPase. Springer, K. Ebnet Editor, *Cell Polarity* (1), (2015) 8, pp 189-204.

**Cerejido, M., Larre, I., Paez, O., Shoshani, L. y Ponce, A.** Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase Drives Most Asymmetric Transports and Modulates the Phenotype of Epithelial Cells. Springer

Physiology in Health and Disease. Kirk L. Hamilton, Daniel C. Devor Editors. (2015) 10. pp 351-374.

**Romano, M.C., Jiménez, P., Miranda-Brito, C. y Valdez, R.A.** Parasites and steroid hormones synthesis, their role in the parasite physiology and development. *Frontiers in Neuroscience*. Doi: 10.3389/fnins.2015.00224.

**Leyva-Gómez, G., Cortés, H., Magaña, J., Leyva-García, N. y Florán, B.** Nanoparticle technology for treatment of Parkinson's disease: the role of surface phenomena in reaching the brain. Review. *Drug Discovery Today* (July 2015), 20 (7) 824-837 <http://dx.doi.org/10.1016/j.drudis.2015.02.009>.

**Rangel-Barajas, C., Coronel, I. y Florán, B.** Dopamine receptors and Neurodegeneration. *Aging and Disease* (October 2015) 6: (5): 349-368. <http://dx.doi.org/10.14336/AD.2015.0330>.

**Soriano-Ursúa, M.A., Arias-Montaño, J.A., Correa-Basurto, J., Hernández-Martínez, C.F., López-Cabrera, Y., Castillo-Hernández, M.C., Padilla-Martínez, I.I. y Trujillo-Ferrara, G.** Insights on the role of boron containing moieties in the design of new potent and efficient agonists targeting the  $\beta_2$  adrenoceptor. *Bioorganic Medicinal Chemistry Letters*, (2015) 25: 820-825.

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Rudomín P.** El Cinvestav, parteaguas en la historia de la investigación en México. Libro Reflexiones sobre ciencia, tecnología e innovación en los albores del siglo XXI. Libro conmemorativo Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

**Rudomín P.** Espiral de preguntas y respuestas. Líderes Mexicanos. Agosto, 2015.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE NEUROBIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR, FISIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

**Guillermo Aquino Miranda**  
Efecto de la activación del receptor a histamina  $H_3$  en la transmisión dopaminérgica del núcleo accumbens

de la rata. Director de tesis: Dr. José Antonio Gilberto Arias Montaño. Enero 29 de 2015.

**Jonathan Jair Milla Cruz**

Modulación dopaminérgica de la información propioceptiva en la médula espinal del ratón. Director de tesis: Dr. Jorge Noel Quevedo Durán. Agosto 13 de 2015.

**Israel Octavio Conde Rojas**

Estudio electrofisiológico de la coactivación de la familia de receptores D2 y CB1 en el globo pálido y su efecto sobre la liberación de GABA. Director de tesis: Dr. Benjamín Florán Garduño. Agosto 19 de 2015.

**David Antonio Hernández Guzmán**

Evaluación de mutantes de *Drosophila melanogaster* en *latrofilina*, *teneurina* y *Malvolio* como modelos del transtorno por déficit de atención con hiperactividad. Directores de tesis: Dr. Fanis Missirlis y Dr. Antony Boucard Jr. Agosto 24 de 2015.

**Carlos Alberto Tejeda Guzmán**

Los organelos relacionados a los lisosomas funcionan como almacenes de zinc en *Drosophila melanogaster*. Especialidad: Fisiología Celular y Molecular. Director de tesis: Dr. Fanis Missirlis. Agosto 24 de 2015.

**Karen Kenia Jiménez Martínez**

Posible uso terapéutico de los antagonistas de los receptores GABA-B en el control de las discinesias inducidas por L-dopa en el Parkinson experimental. Director de tesis: Dr. Benjamín Florán Garduño. Agosto 21 de 2015.

**Johana Vásquez Procopio**

Cambios proteicos en el intestino de *Drosophila melanogaster* deficiente en manganeso o hierro. Especialidad: Fisiología Celular y Molecular. Director de tesis: Dr. Fanis Missirlis. Agosto 25 de 2015.

**Tharse Pathmanathan**

Caracterización de una nueva mutante de *Drosophila melanogaster* que confiere esterilidad masculina. Especialidad: Fisiología Celular y Molecular. Director de tesis: Dr. Fanis Missirlis. Agosto 26 de 2015.

**Carolina Ivonne Serrano García**

Participación de STAT2 en la regulación de la integridad de la barrera hematoencefálica. Directores de tesis: Dr. Porfirio Nava Domínguez y Dr. Benjamín Florán Garduño. Agosto 28 de 2015.

**José Carlos Ovando Zambrano**

Obtención de neurexina 1 $\beta$ , teneurina-2 y FLRT-3 como ligandos solubles sintéticos del receptor latrofilina-1. Directores de tesis: Dr. José Antonio Gilberto Arias Montaña y Dr. Antony Boucard Jr. Agosto 31 de 2015.

**Bani Arizai Clemente Pascacio**

Generación de mutaciones puntuales en el receptor acoplado a proteínas G Latrofilina 3, y expresión de los receptores nativo y mutados en células HEK-293T. Directores de tesis: Dr. José Antonio Gilberto Arias Montaña y Dr. Antony Boucard Jr. Septiembre 21 de 2015.

**Julia Anaf Ojeda Alonso**

Participación de los canales de  $\text{Ca}^{2+}$  axonales en los potenciales de acción de las neuronas sensoriales de ratas neuropáticas. Director de tesis: Dr. José Rodolfo Delgado Lezama. Septiembre 22 de 2015.

**Imelda Daniela Martín del Campo Ramírez**

El reclutamiento de *vg* como posible punto de control en la iniciación de la morfogénesis del ala de *Drosophila*. Especialidad: Fisiología Celular y Molecular. Director de tesis: Dr. Marcos Nahmad Bensusan. Septiembre 25 de 2015.

**Sandra Nayeli Cabrera Isidoro**

Papel de los receptores de dopamina tipo D2 sobre la liberación de  $^3\text{H}$ -GABA mediada por el receptor de canabinode tipo 1(CB1) en la Substancia Negra raticulada de la rata. Director de tesis: Dr. Benjamín Florán Garduño. Septiembre 29 de 2015.

**Tania Noemí García Moreno**

Control de la liberación de  $^3\text{H}$ -GABA por receptores TrkB en la sustancia *nigra pars reticulata*; posible papel de la dopamina. Director de tesis: Dr. Benjamín Florán Garduño. Noviembre 27 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE NEUROBIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR Y FISIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

**María del Carmen Andres Barrera**

Los receptores  $\alpha 6\text{GABA}_A$  median la corriente tónica y modulan la excitabilidad de las motoneuronas de la médula espinal de la tortura. Directores de tesis: Dr. José Rodolfo Delgado Lezama y Dr. Diego Ricardo Félix Grijalva. Febrero 5 de 2015.

**Alba Zulema Rodas Martínez**

Producción de Glucocorticoides y Mineralocorticoides en tres primates del Nuevo Mundo *Ateles geoffroyi*, *Alouatta pigra* y *Alouatta palliata*: Respuesta al estrés por captura. Especialidad: Fisiología Celular y Molecular. Directora de tesis: Dra. Marta Catalina Romano Pardo. Marzo 13 de 2015.

**Eduardo Molina Jijon**

El estrés oxidante y la aldosterona regulan a las proteínas de la unión estrecha en la nefropatía diabética experimental. Director de tesis: Especialidad: Fisiología Celular y Molecular. Dr. José Luis Reyes Sánchez. Julio 10 de 2015.

**Jesús Quetzalcóatl Beltrán Mendoza**

Coliberación de glutamato y GABA de botones sinápticos aislados de las células granulares del hipocampo. Director de tesis: Especialidad: Fisiología Celular y Molecular. Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar. Julio 30 de 2015.

**Enrique Contreras Hernández**

Análisis de la relación funcional entre la actividad espontánea unitaria y

poblacional de interneuronas del cuerno dorsal de la médula espinal. Director de tesis: Dr. Pablo Rudomín Zevnovaty. Noviembre 18 de 2015.

**Eric Nahum Jiménez Vázquez**

Clonación molecular, expresión y análisis electrofisiológico de una subunidad de un receptor homomérico al ABA del acocil *Procambarus clarkii*. Directores de tesis: Dr. Ubaldo García

Hernández y Dr. Juan Manuel Arias Montaña. Noviembre 26 de 2015.

**Alejandra Aceves Ramos**

Efecto de reguladores de las enzimas esteroideogénicas en ténidos y caracterización funcional de la 17  $\beta$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa. Especialidad: Fisiología Celular y Molecular. Directora de tesis: Dra. Marta Catalina Romano Pardo. Diciembre 9 de 2015.

## DISTINCIONES

**Daniel Martínez-Fong.** Primer Lugar de Investigación Básica. Trabajo: Sofia Torres Merino, Betha Alicia León Chávez, Maria del Rocío Thompson Bonilla. Daniel Martinez-Fong, Juan Antonio Gonzalez Barrios. Functional polymorphism of the Interleukin-1 beta gene promoter is associated with increased risk of cerebral palsy in mexican children with perinatal hypoxia-ischemia antecedents. 8o. Encuentro anual de Investigación y Premio anual de Investigación 2015. ISSSTE.

**Marcos Nahmad.** Young Investigator Award. Trabajo: A patterning checkpoint links growth with tissue morphogenesis in the *Drosophila* wing. 8th Annual meeting of the Latin American Society for Developmental Biology 2015.

**Porfirio Nava.** Estímulo a la investigación Médica. Miguel Alemán Valdéz 2015. Programa de Salud de la Fundación Miguel Alemán A. C. (FMA). Contribución de las cadherinas epiteliales al desarrollo de procesos inflamatorios en EII.

**Lorenza González-Mariscal.** Premio de Investigación médica Jorge Rosenkranz 2015, que otorga la farmacéutica Roche, en la categoría de investigación básica, con el trabajo "El silenciamiento de Z0-2 induce hipertrofia renal a través de un mecanismo dependiente del ciclo celular y mediante la activación de Y AP y de la ruta de señalización mTOR" de Alaide Domínguez-Calderón, Arturo Ponce, Víctor Calderón, Esther López-Bayghen, Bibiana Chávez-Munguía, Helios Pérez-Gallegos, Antonia Ávila-Flores, Pablo Bautista-García, José Luis Reyes, Leticia Ramírez and Lorenza González-Mariscal.

**Lorenza González-Mariscal.** Premio Maximiliano Ruiz Castañeda 2015 que la Academia Nacional de Medicina otorga al mejor trabajo científico sobre investigación biomédica por el trabajo "Transmigration of neural stem cells across the blood brain barrier induced by glioma cells". Díaz-Coránguez. M., López-Ornelas, A. Meráz Cruz, N., Puerta-Guardo, H.

Ludert. J., Segovia, J., Chávez. B., and González-Mariscal, L. PLOS ONE (2013) 8:e60655. [Http: dx.plos.org 10.1371 journal. pone.0060655.](http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0060655)

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Florán Garduño Benjamín.** Miembro del Comité de Evaluación del programa: "Visitas de Profesores Distinguidos". Academia Mexicana de Ciencias. Miembro del comité de revisores de proyectos de investigación y monitor. CONACYT. Árbitro de las revistas *Synapse*, *International Journal of Biochemistry Research & Review*, *Frontiers in Cellular Neuroscience*.

**Vivar Estudillo Carmen.** Arbitro de las revistas: *Journal of Alzheimer's Disease*, *Movement Disorders*, *Neurobiology of Aging*.

**González-Mariscal y Muriel Lorenza.** Miembro del Comisión de Ética Científica, órgano de consulta en la Dirección General del Cinvestav. 2) Dra. Lorenza González-Mariscal y Muriel Miembro invitado al Comité Académico Consultivo, en el área de Ciencias Biológicas y de la Salud del Cinvestav.

**Quevedo Jorge.** Evaluador de artículos en la revista PlosOne.

**Arias Montaña José Antonio.** Miembro de la Comisión Dictaminadora del Área de Ciencias de la Salud y del Comportamiento, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México. Miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Fisiología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Miembro de la Comisión de Promoción y Estímulos del Personal Académico (COPEI), Cinvestav-IPN. Arbitro de las revistas: *Biochemical Pharmacology*, *British Journal of Pharmacology*, *Journal of Neurochemistry*, *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, *Neuropharmacology*.

**Cereijido Marcelino.** Comité editorial revista "Cellular Physiology and Biochemistry". Publicada por S. Karger, Basel, Switzerland.

**Romano Pardo Marta Catalina.** Miembro del Editorial Board del Journal of Neuroimmunomodulation. Desde Agosto de 2008 a la fecha. Miembro del Consejo Consultivo de la Revista Neotropical Helminthology. Revisora de artículos del Journal of Experimental Parasitology. Revisora de artículos del Journal of Endocrinology. Revisora de artículos de Acta Tropica. Revisora de artículos del Journal of Biomedicine and Biotechnology. Revisora de artículos de la revista General and Comparative Endocrinology. Revisora de artículos de la revista Journal of Parasitology. Evaluadora del



Programa Proyectos de I+D de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), de la Universidad de la República. Uruguay.

**Rudomín Zevnovaty Pablo.** Coordinador del Consejo Consultivo de Ciencias para la Presidencia de la República Mexicana (1996-2003) y Miembro del mismo desde 1989, Miembro de El Colegio Nacional (1983), Presidente y Miembro Junta de Gobierno Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (1995), Miembro Junta Directiva del SNI (1995), Miembro de la Academia Nacional de Medicina (1995-), Miembro de The Third World Academy of Sciences, Italy (2001), Miembro del Comité de Membresía del International Brain Research Organization (IBRO) (2001), Cuerpo Editorial, Experimental Brain Research. Springer-Verlag Heidelberg. (1975), Cuerpo Editorial Brain Research, Elsevier, Holland (1984), Miembro de la Comisión Dictaminadora del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM (2003). Miembro del Consejo de Especialistas para la Educación. SEP (2006).

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Alteraciones funcionales de circuitos neuronales en la médula espinal inducidas por lesiones de aferentes cutáneas y musculares periféricas. Clave: 127965

**Investigador responsable:** Dr. Pablo Rudomin Zevnovaty

**Fuente financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Caracterización del individuo aislado socialmente: algunos aspectos fisiológicos, morfométricos y conductuales durante el desarrollo posnatal de la rata. Clave del proyecto: 181334.

**Investigador responsable:** Dr. Ismael Jiménez Estrada

**Investigadores participantes:** María Eugenia Mendoza Garrido, Dr. Angel Melo Salazar, Dr. Jesús Hernández Falcón.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Control del Parkinson Experimental por la administración de agonistas de los receptores a dopamina del tipo D3 asociada a la transfección del gen del Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro. Clave: 166638

**Investigador responsable:** Dr. Jorge Aceves Ruíz

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Control of sensory function in mammalian spinal cord. Clave: 1R01NS065949-01A1.

**Investigador responsable:** Dr. Shawn Hochman (Emory University, USA).

**Investigadores participantes.** Jorge Quevedo y Dr. Andrew Jenkins (Emory University, USA)

**Fuente de financiamiento:** National Institutes of Health, NIH (USA)

**Proyecto:** Daño renal y peritoneal tempranos en un modelo de diabetes

experimental. Participación del estrés oxidativo y de los lípidos de diálisis. Clave: 0179870.

**Investigador responsable:** Dr. José Luis Reyes Sánchez

**Investigadores participantes:** Q.F.B. María del Carmen Namorado Tónix, Dr. Rafael Rodríguez Muñoz, Q-F-B- Elsa Irene Sánchez Montes de Oca, M. en C. María del Carmen Retana Contreras, M. en C. Eduardo Molina Jijon, M. en C. Yazmin Debray García, Dr. Pablo Benito Bautista García

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** De regulador a regulado: mecanismos celulares y moleculares involucrados en la función y regulación del receptor a histamina H3. Clave: 128205.

**Investigador responsable:** Dr. José Antonio Arias Montaña

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Dinámica y control de la morfogénesis durante el desarrollo y crecimiento de órganos en la mosca de la fruta, *Drosophila melanogaster*. Clave: 236685.

**Investigador responsable:** Dr. Marcos Nahmad Bensusan.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Dobleces epiteliales, proliferación celular y el control del tamaño de órganos durante el desarrollo. Clave: UCMEXUSMNB.

**Investigadores responsables:** Dr. Marcos Nahmad Bensusan y Dra. Susanne Rafelski.

**Fuente de financiamiento:** UC-MEXUS.

**Proyecto:** El papel del control de las uniones oclusoras por el EGF en la migración inducida por ouabaína. Clave: 221513.

**Investigador responsable:** Dr. Rubén Gerardo Contreras Patiño

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** El tratamiento con Pramipexol asociado al BDNF regenera las neuronas dopaminérgicas en la enfermedad de Parkinson experimental. Clave: 267/2012.

**Investigador responsable:** Dr. Jorge Aceves Ruíz

**Fuente de financiamiento:** Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Distrito Federal

**Proyecto:** Fisiología Celular y molecular de epitelios: Aspectos básicos y aplicados. Clave: 127239.

**Investigador responsable:** Dr. Marcelino Cerejido

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad.

**Investigadora responsable:** Dra. Agnes Fleury y Dra. Marta Catalina Romano Pardo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, IMSS, ISSTE.

**Proyecto:** Intracellular molecular reorganization of ferritin during intestinal absorption of iron. Clave: 179835.

**Investigador responsable:** Dr. Fanis Missirlis

**Investigadores participantes:** Beatriz Osorio Carranza, Benjamín Muñoz

Ramirez, Tharse Pathmanathan, Dr. Jon Nield

**Fuente de financiamiento:** Conacyt investigación científica básica

**Proyecto:** La denervación dopaminérgica y la modulación de las interacciones entre receptores de las terminales GABAérgicas de los ganglios basales. Clave: 152326.

**Investigador responsable:** Dr. Benjamín Florán Garduño.

**Investigadores participantes:**

Estudiantes del laboratorio.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** La proteína ZO-2 y su relación con la fisiología y patología epitelial.

Clave: 237241.

**Investigadora responsable:** Dra. Lorenza González-Mariscal y Muriel

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Maestría del MVZ Sinué David García Delgado

**Investigadora responsable:** Dra. Marta Catalina Romano Pardo

**Fuente de financiamiento:** African Safari, Puebla México.

**Proyecto:** PAEP, UNAM para Proyecto de Maestría del MVZ Sinué David García Delgado

**Investigadora responsable:** Dra. Marta Catalina Romano Pardo

**Fuente de financiamiento:** Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal.

**Proyecto:** Optimización de la capacidad terapéutica de Gas: Administración tumoral de Gas1a través de sistemas de rastreo y localización tumoral y potenciación del efecto de Gas1 con tratamientos combinados (239516).

**Investigador responsable:** Dr. José Segovia Vila

**Investigadores participantes:** Paula Vergara, Linda Stephany Lemus Pérez, Laura Sánchez Hernández, Justino Hernández Soto.

**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

**Proyecto:** Papel de las caderinas desmosomales en la regulación de la homeostasis del epitelio intestinal durante IBD. Clave: 175854.

**Investigador responsable:** Dr. Porfirio Nava.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:****Jefatura del Departamento**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tel. (01) (55) 5747 3800 Ext. 5137  
Fax: 5747 7105  
[jefatura@fisio.cinvestav.mx](mailto:jefatura@fisio.cinvestav.mx)

**Coordinación Académica**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tel. (01) (55) 5747 3800 Ext 5714  
Fax: 5061 3754  
[mmendoza@fisio.cinvestav.mx](mailto:mmendoza@fisio.cinvestav.mx)  
[bfloran@fisio.cinvestav.mx](mailto:bfloran@fisio.cinvestav.mx)

# DEPARTAMENTO DE GENÉTICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

El Departamento de Genética y Biología Molecular (DGBM) tiene como objetivos fundamentales la generación de conocimiento, el desarrollo de tecnología y la formación de recursos humanos de alto nivel en sus áreas de interés. El Departamento otorga los grados de Maestría y Doctorado con Especialidad en Genética y Biología Molecular.

El DGBM se originó en 1975 y ha pasado por un continuo proceso de consolidación académica. Actualmente cuenta con 14 grupos de investigación que trabajan productivamente en líneas de vanguardia, gracias a la aplicación de metodologías sofisticadas en las áreas de ingeniería genética, biología molecular, genética, inmunología, bioquímica, neuroquímica, biología celular, nanotecnología, genómica y proteómica.

En el Departamento se desarrollan proyectos de investigación para estudiar fenómenos que regulan la expresión de genes en organismos procariontes y eucariontes con énfasis en procesos que regulan la transcripción y la traducción. Se avanza en el estudio molecular de parásitos protozoarios y helmintos que causan enfermedades importantes en nuestro país, en el establecimiento de las bases moleculares de infecciones causadas por virus, en el desarrollo de prototipos de vacunas y pruebas diagnósticas para enfermedades de tipo viral. Paralelamente, se estudian las bases moleculares de enfermedades hereditarias, infertilidad humana, obesidad y cáncer así como su diagnóstico. Se desarrollan nuevos agentes para terapia génica, para la genotipificación de microorganismos de interés biotecnológico.

Los investigadores del DGBM han publicado alrededor de 800 artículos en revistas con arbitraje estricto y más de 40 capítulos en libros, principalmente de circulación internacional. El Departamento ha mantenido una tendencia creciente en la participación en Congresos y Conferencias tanto nacionales como internacionales, alcanzando aproximadamente 3000 comunicaciones. El Departamento mantiene un intercambio académico importante, tanto con otros Departamentos del Cinvestav, como con diversas instituciones en el país y del extranjero. Cada año se recibe un número importante de conferencistas y profesores visitantes nacionales y extranjeros que se encuentran realizando investigaciones de frontera en las áreas que cultiva el Departamento. El 90% de sus investigadores pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, más de la mitad de ellos en los Niveles II y III. Un número importante de sus investigadores ha obtenido diversos reconocimientos y distinciones. Además de sus labores de investigación y docencia, participan en consejos editoriales, como editores o revisores técnicos de revistas de prestigio internacional; presiden sociedades científicas y académicas; participan en comités de evaluación de investigadores, de proyectos científicos y de programas de Maestría y Doctorado y forman parte de comités organizadores de congresos y simposios. Los egresados del DGBM están adscritos a instituciones de educación superior, a centros de investigación así como a diversas Instituciones del Sector Salud tanto en México como en el extranjero.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### ROSA MARÍA BERMÚDEZ CRUZ

Investigadora Cinvestav 3B y Jefa de Departamento. Doctorado en la Especialidad de Genética y Biología Molecular (1991). Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Caracterización bioquímica y funcional de la maquinaria de reparación del DNA en *Giardia duodenalis*. Identificación y caracterización de genes de reparación del DNA en tardígrados.

Categoría en el SNI: Nivel II

roberm@cinvestav.mx

### LUIS MARAT ÁLVAREZ SALAS

Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Académico. Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Biología Molecular (1993). Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Oligonucleótidos como agentes terapéuticos. Ribozimas recombinantes como agentes terapéuticos contra el cáncer cervical. Tecnología antisentido contra el cáncer cervical. Terapia génica del cáncer cervical. Sistemas reporteros para la actividad *in vivo* de ribozimas. Aptámeros dirigidos contra papilomavirus. Sistemas de expresión múltiple. FRET para la detección de interacciones proteína-proteína. Biología molecular de ARN pequeños (miRNA) en cáncer cervical. Nanotecnología y nanorobótica con RNA y DNA. Mecanismos moleculares de migración e invasión celular.

Categoría en el SNI: Nivel II

lalvarez@cinvestav.mx

### BULMARO CISNEROS VEGA

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias en la Especialidad de Biología Molecular (1991). Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estructura y función del núcleo, Importe y exporte nuclear de proteínas, Bases moleculares de las distrofias musculares, Bases moleculares de la ataxia espino-cerebelosa tipo 2 y 7.

Categoría en el SNI: Nivel III

bcisnero@cinvestav.mx

### JAIME GARCÍA MENA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en la Especialidad de Biología Molecular (1992). Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** 1-Estudio de las bases moleculares que rigen interacciones proteína-proteína en complejos multienzimáticos. 2-Tipificación genética de poblaciones de microorganismos de interés Médico, Biotecnológico y Ambiental. 3-

Detección de polimorfismos de riesgo para Síndrome Metabólico, Diabetes Tipo 2 y Obesidad en población Mexicana. 4- Caracterización del microbioma en mexicanos.

Categoría en el SNI: Nivel I

jgmena@cinvestav.mx

#### **JUAN PATRICIO GARIGLIO VIDAL**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias en Biología Molecular (1973). Universidad de California, San Diego, CA, EUA.

**Temas de investigación:** 1.- Regulación de la transcripción de genes eucarióticos. 2.- Regulación epigenética de la expresión de genes supresores de tumores. 3.- Participación de papilomavirus humano (HPV) y de sus oncogenes E6/E7 en cáncer cervicouterino (CaCu). 4.- Ratones transgénicos (E6/E7, RAR $\beta$ ) como modelo en CaCu y cáncer de piel. 5.- Diagnóstico molecular de cánceres de alta incidencia en México. 6. Mecanismos de acción del resveratrol en proliferación, reparación del daño al DNA y apoptosis.

Categoría en el SNI: Nivel III

vidal@cinvestav.mx

#### **JOSÉ EFRAÍN GARRIDO GUERRERO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en la Especialidad de Genética y Biología Molecular, (1995). Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación de la expresión génica y cáncer; Células Madre TumORAles; Mecanismos de transformación celular por Virus; Relación Virus-Cáncer-Sistema Inmune; Factores medioambientales y Cáncer; Generación de Virus recombinantes y su aplicación como Vectores.

Categoría en el SNI: Nivel II

egarrido@cinvestav.mx

#### **GABRIEL GUARNEROS PEÑA**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (Ph.D) Especialidad en Biología Molecular (1969-1972). Universidad de California, Berkeley, CA. EUA.

**Temas de investigación:** 1. Síntesis de proteínas en bacterias, pausas ribosomales durante la traducción y disociación de los péptidos nacientes. 2. Cambio del marco de traducción mediada por señales en el mRNA y disponibilidad de los tRNAs. 3. Control biológico de cepas clínicas de *Pseudomonas aeruginosa* con virus (bacteriófagos). 4. Genómica, proteómica, bioinformática y evolución de bacteriófagos.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito.

gguarner@cinvestav.mx

#### **JAVIER HERNÁNDEZ SÁNCHEZ.**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado en Ciencias en Inmunología, (1992). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.



**Temas de investigación:** 1. Papel de la proteína ribosomal S1 en la traducción de mRNAs de diferente composición nucleotídica. 2. Caracterización inmunológica y molecular de antígenos de la larva recién nacida de *Trichinella spiralis* y su papel en la relación hospedero-parásito. 3. Mecanismos de regulación transcripcional del gen *Catsper1*.

Categoría en el SNI: Nivel I

javierh@cinvestav.mx

#### **LUIS YOSHIO KAMEYAMA KAWABE**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, (1987). Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Aislamiento y caracterización de bacteriófagos. Caracterización de diferentes mecanismos de exclusión a bacteriófagos, a nivel molecular. Terapia fágica.

Categoría en el SNI: Nivel I

luisk@cinvestav.mx

#### **SILVIA CECILIA IRENE MONTAÑEZ OJEDA**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias, (1982). Departamento de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Estudio de las bases moleculares de enfermedades hereditarias, en el humano. A). Estudio de la expresión, distribución y función de las distrofinas cortas en un modelo de sistema nervioso así como en células troncales neurales. B). Identificación y caracterización de una nueva familia de distrofinas con una región carboxilo terminal modificada. C). Caracterización de las isoformas de las distrofinas cortas que se expresan en cerebro y retina de ratón, D). Estudio del proteoma de células PC12 que sobre-expresan a las distrofinas cortas. E). Cultivo y diferenciación de células troncales neurales.

Categoría en el SNI: Nivel III

cecim@cinvestav.mx

#### **MARIA DE LOURDES MUÑOZ MORENO**

Investigadora Cinvestav 3E. Doctora en Ciencias (1981). Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** I. Estudio del parásito *Entamoeba histolytica* en cuanto a sus mecanismos de patogenicidad. II. Genética de poblaciones: a) Poblaciones humanas pre-hispánicas (Monte-Albán, Teotihuacan, Centro Historico, Ixtapalapa, Cholula, ente otras) y contemporáneas (Distrito Federal, Querétaro, etc). b) Los Vectores del Dengue: *Aedes Aegypti*. c) El virus Dengue. III) Dengue: a) Receptores en células epiteliales de mosquitos. b) Estructura de RNA. IV) Microarreglos.

Categoría en el SNI: Nivel III

lmunoz@cinvestav.mx

**MARÍA GUADALUPE ORTEGA PIERRES**

Investigadora Cinvestav 3E. Doctorado, PhD. Immunology, (1980). MRC Immunobiology Group, Department of Pathology, Universidad de Bristol, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Estudio de factores de virulencia en *Giardia duodenalis* y su papel en la patogenicidad de la giardiasis. Análisis de susceptibilidad *in vitro* de *Giardia duodenalis* a diferentes agentes quimioterapéuticos. Identificación de los mecanismos involucrados en la resistencia a drogas en *Giardia duodenalis*. Análisis de la fase inductiva del enquistamiento en *Giardia duodenalis*. Análisis de la respuesta inmune intestinal hacia *Trichinella spiralis* en modelos experimentales. Desarrollo de estrategias vacunales en contra de *Trichinella spiralis* empleando antígenos estadio específicos de este parásito clonados en vectores atenuados vivos y utilizados en forma conjunta con adyuvantes bacterianos.

Categoría en el SNI: Nivel III

gortega@cinvestav.mx

**JOSE TAPIA RAMIREZ**

Investigador Cinvestav 3C y Coordinador General de Servicios Experimentales. Doctor en Ciencias (1990). Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación de la expresión genética en eucariontes, en particular sobre la represión de genes por el factor de transcripción REST, y su interacción con otros factores de transcripción, 2) Mecanismos de Patogenia viral; clonación y expresión del receptor viral del Paramyxovirus SOA y PRRS, 3) Desarrollo de prototipos de vacunas y pruebas de diagnóstico para enfermedades de tipo viral.

Categoría en el SNI: Nivel I

jtapia@cinvestav.mx

**SAMUEL ZINKER RUZAL**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, (1971). Departamento de Bioquímica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Biosíntesis de las proteínas ribosomales ácidas en células eucariotas. La levadura *Saccharomyces cerevisiae* como modelo experimental.

Categoría en el SNI: Nivel I

szinker@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****ELSA CERVANTES GONZÁLEZ**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano.

**Motivo de la visita:** Colaboración en el proyecto "Evaluación e identificación de

la microbiota participante en la co-biodegradación del complejo adsorbente-adsorbato proveniente del proceso de adsorción de colorantes orgánicos sobre plumas de pollo".

**Periodo de estancia:** 4 de Agosto del 2014 al 3 de Agosto del 2015.  
**Fuente de financiamiento:** Estancia financiada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y el Cinvestav.  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jaime García Mena

#### **ÁLVARO RENDON FUENTES**

**Procedencia:** Director Emérito de Investigación. Instituto de la Visión, UMRS\_968 Inserm / Universidad Pierre et Marie Curie y el Hospital Nacional de Oftalmología del Asilo de Ciegos en París, Francia.  
**Motivo de la visita:** Misión de trabajo.  
**Periodo de estancia:** 24 de octubre al 15 de noviembre, 2015.  
**Fuente de financiamiento:** Ecos-Anuies-Conacyt. Proyecto M11-S02 y PNPC 2014.  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez Ojeda.

#### **SONIA LÓPEZ GARCÍA.**

**Procedencia:** Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN.  
**Tema de investigación:** Receptores intracelulares específicos para triterpenos que participan en la eliminación de la infección de macrófagos con *M. tuberculosis*.  
**Periodo de estancia:** Agosto 1, 2014-Julio 31, 2015.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt.  
**Investigadora anfitrión:** Dr. Javier Hernandez Sanchez.

#### **GRISELDA RODRÍGUEZ MARTÍNEZ**

**Procedencia:** Instituto de Fisiología de la UNAM.  
**Tema de investigación:** Establecimiento del cultivo de células troncales neurales de ratón y estudio de las distrofinas en estas células.  
**Periodo de estancia:** Septiembre 2013 a Agosto 2015.  
**Fuente de financiamiento:** Beca posdoctoral Conacyt.  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez Ojeda

#### **JUAN ROBERTO ISRAEL BUSTOS GARCÍA.**

**Procedencia:** Instituto de Fisiología de la UNAM.  
**Tema de investigación:** Caracterización del proteoma de células PC12 que sobre-expresan a la distrofina Dp40.  
**Periodo de estancia:** Enero 2014 a Diciembre 2015.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt.  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez Ojeda.

#### **JUANA VIRGINIA TAPIA VIEYRA**

**Procedencia:** UNAM.  
**Tema de investigación:** MicroRNAs como reguladores de la expresión genética de la proteína E2 del virus VPH 16.  
**Periodo de estancia:** Enero 1 al 31 de Diciembre 2014.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt.  
**Investigadora anfitrión:** Dr. Luis Marat Alvarez Salas.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

#### Requisitos de admisión

- 1) Tener el grado de licenciatura dentro del área de las Ciencias Naturales o Exactas. Una vez inscrito en el programa presentar el título o el acta de examen de licenciatura antes de obtener el grado de Maestría.
- 2) Haber obtenido un promedio mínimo de 8.0 en la escala de 0 a 10 en la licenciatura.
- 3) Presentar resultado de puntaje del Examen EXANNI III en Investigación del CENEVAL. Es un examen de aplicación nacional para Ingreso al Postgrado. En cada aplicación se establecen sedes en diversas ciudades de la República. En la página <http://www.ceneval.edu.mx> contiene la información necesaria.
- 4) Acreditar el curso propedéutico de "Biomoléculas" I.
- 5) Constancia de Inglés reciente nivel mínimo Básico Completo. Para acreditar el nivel Básico en el uso del idioma inglés existen dos opciones: a) presentar el comprobante que acredite un nivel Intermedio o Avanzado expedido por una institución reconocida en la enseñanza del idioma inglés (Instituciones Reconocidas: Escuela de Inglés Washington, S.C., The Anglo, Quick Learning, Cenlex-IPN, Camlex Corporation, Britishcouncil, Celex-UNAM, Harmon Hall, ToefL) o bien b) presentar examen de colocación aplicado por CENLEX con un mínimo aceptable de aprobación del Básico 4. La dirección de la página donde se puede obtener más información es: <http://www.cenlexz.ipn.mx/>. Ambos comprobantes con validez de un año.
- 6) Preparar, presentar y aprobar un examen oral sobre un artículo previamente asignado (a mediados de Julio). La Coordinación Académica asignará el artículo después de que termine el curso de prerrequisitos.
- 7) Dedicar tiempo completo al programa.

#### Cursos propedéuticos

##### Biomoléculas I

**Propiedades del agua:** Propiedades físicas del agua, Estructura del agua líquida, El agua como disolvente, Puentes de hidrógeno y Porque las sustancias son solubles en agua.

**Equilibrio ácido base:** Conceptos de ácidos y alcalinidad (pH), soluciones amortiguadoras, Amortiguadores utilizados en la experimentación biológica, Como seleccionar el mejor amortiguador, Molaridad, número de moles. Normalidad, modalidad, Preparación y conversión de soluciones. **Termodinámica:** Conceptos fundamentales en termodinámica, Fuerzas intermoleculares y propiedades de la materia, Energía, primer principio de la termodinámica, Entropía, segundo principio de la termodinámica, Energía libre de Gibbs, Bioenergética: trabajo químico, mecánico, de transporte, Potencial químico y ósmosis. **Interacción Macromolécula-Ligando:** Constante de equilibrio ( $K_{eq}$ ), Constante de asociación ( $K_A$ ) y disociación ( $K_D$ ), Asociación a un solo sitio (Gráfico de Scatchard), Asociación en sitios múltiples (microscópica y macroscópica), Asociación cooperativa (Gráfico de Hill). **Catálisis Enzimática:** Cinética Enzimática Teorías de la catálisis enzimática (Michaelis-Menten), Cinética enzimática, Constantes características de cada enzima ( $K_m$  y  $V_m$ ), Inhibidores. Diferentes tipos de inhibidores, Regulación de la actividad enzimática. Alosteroismo. **Química de lípidos:** - Clasificación de lípidos saponificables e insaponificables. Los ácidos grasos y sus combinaciones con el glicerol (lípidos compuestos), acilglicérols y fosfolípidos. Los derivados de esfingosina y los esteroides (colesterol, estrógenos, andrógenos, etc.). - Función de los lípidos. Energética, reserva de agua, producción de calor, - Importancia de los lípidos en la estructura de las membranas. Efecto de los diferentes tipos de ácidos grasos (saturados e insaturados) y del colesterol, informática, catalítica. **Química de carbohidratos:** Clasificación: mono, di, y polisacáridos, Función de los polisacáridos; Energética, Estructural, Informativa, Reserva, Detoxicantes, Mucopolisacáridos

## Biomoléculas II

El curso es un requisito curricular dentro del programa de Maestría del Departamento de Genética y Biología Molecular. Como curso obligatorio, su primer objetivo es el brindar al estudiante un conocimiento básico de la estructura y función de ácidos nucleicos y proteínas que les permita entender mecanismos complejos asociados a fenómenos genéticos. Además, el curso busca proporcionar conocimientos básicos en Biología estructural de proteínas y ácidos nucleicos para que los estudiantes tengan conocimientos sobre las funciones de estas macromoléculas en su ámbito natural.

PARTE I. QUÍMICA DE ÁCIDOS NUCLEICOS. 1. Propiedades químicas y estructura de ácidos nucleicos. Estructura química y composición de nucleótidos; estructura primaria y secundaria del DNA (doble hélice, moléculas lineales y circulares, DNA superenrollado, doblamiento, estructuras cruciformes). 2. Propiedades químicas y estructura de ácidos nucleicos. Estructura del RNA (primaria, secundaria y terciaria), tipos de RNA (Heterogéneo, ribosomal, transferencia, mensajero, siRNAs y miRNAs). 3. Factores que determinan la estructura de los ácidos nucleicos. Desnaturalización, renaturalización e hibridación. Métodos de hibridación y detección. 4. Metabolismo de nucleótidos. Síntesis y degradación de Purinas y Pirimidinas. 5. Fraccionamiento, síntesis química y secuenciación de ácidos nucleicos. Electroforesis, cromatografía, HPLC, síntesis por

fosforamiditas, secuenciación por terminación de cadena (ddNTPs), secuenciación masiva. 6. Relación estructura-función de ácidos nucleicos. Interacción con cationes y proteínas. 7. Modificaciones de los ácidos nucleicos. Modificaciones químicas y biológicas. Metilación bacteriana y eucariótica. 8. Métodos de análisis y purificación. Análisis de restricción, métodos químicos de purificación, métodos físicos de purificación, electroforesis en gel y poliacrilamida tamices moleculares, Northern blot, Southern blot; dot blot, amplificación por reacción en cadena de la polimerasa (PCR), técnicas genómicas (microarreglos). 9. Los ácidos nucleicos como herramientas moleculares. PARTE II. QUÍMICA DE PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS. 10-Propiedades químicas. Propiedades y clasificación de los aminoácidos; el esqueleto polipeptídico. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria, plegamiento de proteínas. Detección de aminoácidos, péptidos y proteínas. Síntesis de polipéptidos. 11-Interacciones físicas que determinan las propiedades de las proteínas. Interacciones no-covalentes; proteínas en soluciones acuosas; interacciones hidrofóbicas; interacciones intramoleculares; plegamiento de las proteínas; interacciones con otras moléculas (complejos proteínas-ligando); energía y dinámica de unión; relación entre conformación de la proteína y unión; interacciones alostéricas; Cooperatividad. 12-Modificaciones de las proteínas. Fosforilación, acetilación, glicosilación. 13- Estructura y función de las proteínas. Sitios activos, dominios, etc.; vida media y mecanismos de degradación; interacciones con otras moléculas, complejos proteína-ligando, energía y dinámica de unión, relación entre conformación de la proteína y unión, interacciones alostéricas (cooperatividad). Catálisis Enzimática; cinética enzimática; teorías de catálisis enzimática; regulación de la actividad enzimática. 14-Métodos de purificación de péptidos y proteínas. Estrategias de Purificación de las proteínas; solvatación, tamices moleculares; cromatografía de afinidad y de intercambio iónico; isoelectroenfoque, electroforesis en gel uni, bidimensional y electroforesis capilar; HPLC, FPLC. 15-Métodos de análisis de péptidos y proteínas. Composición aminoacídica (secuencia, naturaleza de las secuencias de aminoácidos); detección de aminoácidos, péptidos y proteínas; espectrometría de masas; determinación del tamaño de las proteínas (análisis de sedimentación; filtración en gel; electroforesis en geles de poliacrilamida). 16-Determinación de las estructuras covalentes de las proteínas. Cristalografía y difracción de rayos X; determinación de la estructura por NMR; microscopía electrónica; predicción de la estructura proteica. 17-Métodos de estudio de interacción entre proteínas. Entrecruzamiento químico (crosslinking); ensayos de cosedimentación (pull-down; inmunoprecipitación); resonancia de superficie (surface plasmon resonance, SPR); transferencia de energía de resonancia fluorescente (fluorescence resonance energy transfer, FRET); ensayo de doble híbrido en bacterias y levaduras (bacterial and yeast two-hybrid). Complejos enzimáticos (RNA polimerasa, DNA polimerasa; exosoma, RNA degradosoma). 18.- Predicción de la estructura proteica. Métodos de interacción entre proteínas. 19- Proteínas y su función en el sistema inmune. Anticuerpos, Complejo de histocompatibilidad, receptor de células T y B y presentación de antígeno. 20- Síntesis de Proteínas. Estructura de aminoacil-tRNA sintetasas, ribosomas. Inicio, Elongación y Terminación de la traducción.

## Estructura y Fisiología Celular

Bacterias. A). Componentes de la célula procarionte: pared celular, periplasma, membrana, citoplasma, flagelo y pili. Genomas bacterianos, organización cromosomal, estructura del nucleóide, elementos extracromosomales. B). Factores de patogenicidad y virulencia, toxinas bacterianas: sitios de acción, genética de las toxinas, mecanismos para la identificación de factores de patogenicidad (IVET). Procesos Celulares: quimiotaxis, motilidad, adhesión, secreción, "quorum sensing". 2. Organismos eucariontes. A). Membranas celulares externas: estructura de las membranas celulares y plasmáticas. Transporte a través de la membrana: difusión; electro-difusión; diálisis; osmosis; soluciones isotónicas, hipertónicas e hipotónicas, presión de turgencia. Transporte de moléculas pequeñas. Difusión facilitada, transporte activo mediado, sistema de co-transporte, sistema de transporte múltiple integrado, transporte de grandes moléculas a través de las membranas; potencial de membrana en reposo, impulsos eléctricos. Función Interacción: célula-ambiente: Adhesión, Motilidad, interacción célula-célula. (Uniones estrechas, adherentes). Hormonas, citocinas. B). Matriz extracelular. Receptores: a) Composición. b) Organización. c) Lámina basal. d) Funciones. C). Estructura y función de la cromatina. Definición de cromatina, estados, y funciones en ciclo celular y en células madre y en células somáticas. Histonas y proteínas no-histónicas asociadas al DNA y su efecto sobre la estructura de la cromatina, la organización nucleosomal y la actividad génica Modificación de las histonas y sus consecuencias: metilación. acetilación, ubiquitinación, fosforilación, sumoilación. HMTs, DNMTs, HATs y HDACs. Complejos remodeladores de la cromatina. Regulación genética por micro RNAs. Metilación del DNA. 3. Virus. Aspectos históricos del estudio de los virus. Métodos de estudio de los virus. Clasificación. Morfología y ultraestructura de los virus. Ciclo de vida de los virus. Adsorción y reconocimiento de receptores en la célula huésped, penetración, estrategias de replicación, transporte intracelular de los componentes virales. Ensamblaje, maduración y salida de la progenie viral. 4. Organismos eucariontes (continúa). D). Cloroplastos: estructura y función. Fotosíntesis. Mitocondrias: estructura, función. Transporte de moléculas hacia y desde la mitocondria. Respiración y producción de energía. Replicación y traducción. E). Núcleo: estructura y función. Subestructuras: poro, nucleolo, matriz nuclear, nucleosoma, genomas. Tráfico de moléculas hacia y desde el núcleo. Complejo de poro nuclear. Señales de importe y exporte nuclear. Mecanismos de importe y exporte nuclear. F). DNA mitocondrial. Genoma. Evolución. Genética Poblacional. Filogenia. G). Cloroplastos. Genoma. Evolución. Genética Poblacional. Filogenia Ribosomas, composición y función. Retículo endoplasmático liso y rugoso, Composición y función. Aparato de Golgi: composición y función. Lisosomas, vacuolas, microcuerpos (ej. Peroxisomas plastidos). H). Citoesqueleto: microtúbulos, microfilamentos, centríolos. Filamentos intermedios. Función del citoesqueleto. I). Duplicación celular y manejo de la información genética. División celular: Mitosis y meiosis. 5. Hongos. Clasificación de hongos. 1.- Ascomycota. 2.- Basidiomycota. 3.- Zygomycota. 4.- Hongos Imperfectos. Morfología. 1.- Levaduras. 2.- Hongos filamentosos. 3.- Hongos dimórficos. Crecimiento: Radial, polarizado. Síntesis de

pared celular: proteínas, glucanas, quitina. Diferenciación y medio ambiente. Genética molecular de: *Sacharomyces cerevisiae*. *Dictyostelium*. *Candida*. *Phycomyces*. Hongos de interés agronómico, y de interés médico. 6. Procesos celulares en eucariontes. Metabolismo, Movimiento, Irritabilidad, Fagocitosis, Secreción, Pinocitosis, Tráfico vesicular, Crecimiento, Diferenciación celular, Apoptosis. 7. La célula como un sistema complejo. Células especializadas: sistema inmune: Células y órganos del sistema inmune, inmunidad innata, inmunidad adaptativa, células presentadoras de antígeno, linfocitos B y linfocitos T. 8. Tecnología y metodología de estudio de las células. A). Microscopía electrónica. B). Cultivo celular y "cell sorting".

### Expresión y Manipulación Génica

Primera sesión: introducción al curso, lineamientos generales. Replicación del DNA en procariontes. Replicón. Inicio y terminación de la replicación. Características de los orígenes, factores y su regulación. Mecanismo de la replicación asimétrica por la holoenzima DNA-polimerasas III de *E. coli*. Procesividad por el homodímero "b-clamp." Primasas, helicasas y topoisomerasas (replicosoma). Formas diferentes de la replicación (dsDNA, ssDNA, en plásmidos y bacteriófagos). Mecanismos de regulación de la replicación. Replicación del DNA en eucariontes. Replicón. Inicio y terminación de la replicación. Características de los orígenes y factores de replicación. Función de las diferentes DNA polimerasas. Procesividad por PCNA. Primasas, helicasas y topoisomerasas (replicosoma). Sistemas modelo. Secuencias de replicación autónoma, centrómeros y telómeros. Estructura de la cromatina. Proteínas asociadas al DNA y su efecto sobre la organización nucleosomal y el grado de compactación. Modificación de histonas y otras proteínas asociadas al DNA: metilación, acetilación, ubiquitinación, fosforilación, sumoilación. Complejos modificadores de la cromatina. Recombinación del DNA en procariontes. Mecanismos de la recombinación generalizada y sitio-específica. Maquinaria enzimática de la recombinación (recombinosoma). Estructuras, transposición, transformación, transducción, conjugación. Reparación del DNA en procariontes. Mecanismos de reparación. Maquinaria enzimática (reparosoma). Recombinación del DNA en eucariontes. Mecanismos de la recombinación homóloga, no homóloga y dirigida. Maquinaria enzimática de la recombinación (recombinosoma). Estructuras. Transfección estable. Translocación cromosómica. Amplificación génica. Meiosis. Generación de diversidad: anticuerpos. Reparación del DNA en eucariontes. Lesiones en el DNA (modificaciones químicas, rompimientos de cadena sencilla y doble). Detección de daño. Mecanismos de reparación: homóloga, no homóloga y postreplicativa. Maquinaria enzimática (factores encargados de sensar el daño, de repararlo, etc.) (reparosoma). Replicación de virus DNA. Transcripción en procariontes. Operón. Mecanismos de la iniciación, elongación, terminación. Promotores, regiones reguladoras, secuencias terminadoras y RNA polimerasas (transcriptosoma). Mecanismos de regulación (antiterminación, atenuación, efecto polar). Remodelado de la cromatina. Complejos de transcripción. El acoplamiento de la remodelación de la cromatina, la transcripción y el procesamiento del RNA. Regulación epigenética.



Conexión entre metilación de histonas y de DNA. Acetilinas y activadores, desacetilasas y represores. Imprinting y metilación. Herencia de efectos epigenéticos. Transcripción en eucariontes. Estructura de los genes. Mecanismos de la iniciación, elongación, terminación. Promotores, regiones reguladoras (potenciadores y silenciadores), RNA polimerasas, factores generales y coreguladores de la transcripción (transcriptosoma). Clasificación de los factores de transcripción. Mecanismos de regulación (activación y represión). Transcripción constitutiva e inducible. Obtención del transcrito maduro. Señales de poliadenilación. Poliadenilación alternativa, CAP. Edición del RNA. Transporte de RNA. RNA pequeños, NMD (nonsense mediated degradation). Regulación postranscripcional en procariontes. Determinantes del RNA que participan en la regulación (estructura primaria, secundaria y terciaria; poliadenilación), factores proteicos que participan en la regulación (exonucleasas, endonucleasas, poliadenilasas). Complejos multienzimáticos que participan en la regulación (RNA degradosoma de *Escherichia coli*, exosoma y otros complejos de degradación de arqueas). Mecanismos moleculares (procesamiento de mRNA, apagadores de RNA, microRNAs, retroregulación). RNA catalíticos o ribozimas. Regulación postranscripcional en eucariontes. Determinantes del RNA que participan en la regulación (estructura primaria, secundaria y terciaria; poliadenilación), factores proteicos que participan en la regulación (exonucleasas, endonucleasas, poliadenilasas). Complejos multienzimáticos que participan en la regulación (exosoma de *Saccharomyces cerevisiae* y otros complejos de degradación de mitocondria y cloroplasto). Mecanismos moleculares (decaimiento de mRNA en respuesta a transducción de señales, procesamiento de RNA, interferencia de RNA, retención nuclear de mensajeros). RNA catalíticos o ribozimas. Traducción en procariontes. Componentes del sistema: t-RNA, biosíntesis, maduración y estructura, aminoacil-tRNA sintetasas; Ribosoma, biosíntesis, estructura y ciclo. Inicio, elongación y terminación. tmRNA y degradación de mensajeros incompletos. Uso de codones. Regulación de la traducción. Fenómenos alternativos de traducción (cambio de marco de lectura, incorporación errónea, deslizamiento del ribosoma). Minigenes. Modificaciones postraduccionales. Traducción en eucariontes. Componentes del sistema: t-RNA, biosíntesis, maduración y estructura, aminoacil-tRNA sintetasas, ribosoma, biosíntesis, estructura y ciclo. Inicio, elongación y terminación. Degradación de mensajeros sin codón de paro o con codones de paro internos. Regulación de la traducción. Modificaciones postraduccionales. uORFs. Bases de la señalización. Transducción de señales. Señales a través de la membrana plasmática. Fosforilación de proteínas. Proteínas cinasas, fosfatasas. Segundos mensajeros. Sistemas efectores. Receptores. Regulación de la señal. Desensibilización. Cross-talk entre vías de señalización. Señalamiento intracelular. Tráfico de proteínas. Señalamiento nuclear y transcripción. Señalización en los linfocitos. Citocinas, quimiocinas y función inmune. Activación de linfocitos y mecanismos que la regulan. Regulación en eucariontes por hormonas y vitaminas. Mecanismos de patogenia viral. Virus de RNA y Virus de DNA: producción de mRNA, transcripción reversa e integración, procesamiento de pre-mRNA viral, estrategias de transcripción y control traduccional. Virus emergentes. Regulación de la expresión en virus I. Regulación de la expresión en virus II. Regulación de la

expresión genética en bacterias. Regulones, regulación global, respuesta SOS, estrés, esporulación, citoesqueleto bacteriano. Quórum sensing, Clonación, introducción y expresión de genes. Transformación, conjugación y transducción. Regulación de la expresión en bacteriófagos. Metodología en Expresión y Manipulación Génica.

### **Ciencias Genómicas y sus Aplicaciones en la Salud**

El genoma humano. Tamaño, características, organización. La complejidad del genoma humano: Pseudogenes, Genes agrupados, Secuencias repetidas y no repetidas. Genómica: Mapeo y aislamiento de genes humanos, Mapas físicos y mapas genéticos, clonación posicional, YACs. El proyecto del genoma humano. 2. Secuenciación de nueva generación. 3. Variación del genoma y su uso en el diagnóstico molecular y en Genética Forense. Tipos de variaciones: RFLPs, VNTRs, STRs, SNPs. Métodos de identificación: Protección contra RNAsas, Mapeo de mutaciones por SSCP, ASO. Identificación de individuos por medio de huellas de DNA. DNA mitocondrial. 4. Bioética. 5. Genómica, Expresión del genoma humano y microarreglos de cDNA. 6. Farmacogenética y farmacogenómica. 7. Proteómica y Metabolómica. El Proteoma y sus aplicaciones: microarreglos de anticuerpos, "Fingerprinting". 8. Células Troncales (definiciones y principios). Células Troncales Embrionarias. Células troncales somáticas. Aplicaciones terapéuticas: Citoterapia, Ingeniería de tejidos y clonación terapéutica. Células troncales y cáncer. 9. Bases moleculares del cáncer: Genes que codifican para factores de crecimiento y sus receptores. Receptores de muerte. Control genético del ciclo celular y de la apoptosis y su relación con cáncer. Oncogenes y antioncogenes. Genes virales implicados en cáncer humano. Manipulación genética del ratón. Mutación condicional tejido específica en ratones adultos. Oncogenómica y oncoproteómica. Carcinogénesis en etapas múltiples. Vitaminas, Hormonas y cáncer. MicroRNAs. 10. Bases moleculares de enfermedades hereditarias: Enfermedades causadas por mutaciones puntuales, eliminaciones, amplificaciones, translocaciones. Distrofias musculares. 11. Enfermedades del Metabolismo: Diabetes, Obesidad y Síndrome Metabólico. 12. Enfermedades genéticas causadas por la expansión de tripletes: Distrofia miotónica, Síndrome del X frágil, La enfermedad de Huntington. 13. Vectores virales. 14. Terapia génica. Principios. Reparación, reemplazo y silenciamiento génico. Oligonucleótidos terapéuticos: RNAs y ODNs antisentido, Ribozimas y DNazimas, RNA de interferencia, Aptámeros, Genes suicidas. Vectores no virales. 15. OGMs (organismos modificados genéticamente). Ventajas y desventajas.

### **Bioinformática**

1. Instalación del sistema operativo Bio-Linux.
2. Manejo de comandos Básicos de Linux e introducción al uso de programas de bioinformática en Bio-Linux
3. Análisis de secuencias de DNA.
  - a) Acceso a secuencias de DNA EMBL: <http://www.ebi.ac.uk/ena/>

- NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore>
- b) Acceso a genomas completos Broad Institute:  
<http://www.broadinstitute.org/scientific-community/data> EnsEMBL:  
<http://www.ensembl.org/index.html> EBI: <http://www.ensemblgenomes.org/> JCVI:  
<http://huref.jcvi.org/> JCVI: <http://gsc.jcvi.org/> NCBI:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome> University of California, Santa Cruz:  
<http://genome.cse.ucsc.edu>
- c) Conversión a formatos FASTA, GCG, Pearson, etc EBI: <http://www.ebi.ac.uk/cgi-bin/readseq.cgi>
- d) Conversión de secuencia a reversa, complementaria y reversa complementaria  
 EMBOSS: <http://bips.u-strasbg.fr/EMBOSS/>
- e) Predicción de genes GeneMark: <http://exon.gatech.edu/gmchoice.html>  
 GeneMark: <http://exon.gatech.edu/genemarks.cgi> GeneMark HMM:  
<http://exon.gatech.edu/hmmchoice.html> Glimmer @  
 NCBI: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/MICROBES/glimmer\\_3.cgi](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/MICROBES/glimmer_3.cgi)
- f) Traducción de secuencias de DNA en proteína EMBOSS: <http://bips.u-strasbg.fr/EMBOSS/>
- g) Frecuencia de uso de codones sinonimos EMBOSS: <http://bips.u-strasbg.fr/EMBOSS/> University of Alberta:  
[http://bioinformatics.org/sms2/codon\\_usage.html](http://bioinformatics.org/sms2/codon_usage.html)
- h) Análisis de homología mediante alineamiento de 2 secuencias local y global. Blast y aplicaciones, Psi-blast, FASTA, LALIGN NCBI:  
<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> EBI:  
<http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2/>
- i) Predicción de regiones promotoras BDGP:  
[http://www.fruitfly.org/seq\\_tools/promoter.html](http://www.fruitfly.org/seq_tools/promoter.html) Softberry:  
<http://linux1.softberry.com/berry.phtml?topic=index&group=programs&subgroup=promoter> Queen's University: <http://molbiol-tools.ca/promscan/> Technical  
 University of Braunschweig: <http://www.prodoric.de/vfp/> University of Groningen  
 (Hidden Markov Models):  
[http://bioinformatics.biol.rug.nl/websoftware/ppp/ppp\\_start.php](http://bioinformatics.biol.rug.nl/websoftware/ppp/ppp_start.php) SCOPE @  
 Dartmouth college: <http://genie.dartmouth.edu/scope/> Technical University of  
 Denmark: <http://www.cbs.dtu.dk/services/Promoter/> Boston University:  
<http://biowulf.bu.edu/zlab/PromoSer/> Swiss Institute of Bioinformatics:  
<http://www.ch.embnet.org/software/aBLAST.html> NIH: <http://www-bimas.cit.nih.gov/molbio/proscan/>
- j) Análisis de regiones regulatorias Centro de ciencias genómicas:  
<http://www.nnb.unam.mx/rna-tools/>
- k) Predicción de sitios de unión a factores transcripcionales Promo @ Universidad  
 Politécnica de Catalunya: [http://alggen.lsi.upc.es/cgi-bin/promo\\_v3/promo/promoinit.cgi?dirDB=TF\\_8.3](http://alggen.lsi.upc.es/cgi-bin/promo_v3/promo/promoinit.cgi?dirDB=TF_8.3) Computational Biology  
 Research Center Japan: <http://www.cbrc.jp/research/db/TFSEARCH.html> TFBind:

- <http://tfbind.hgc.jp/> BioBase (non-free): <http://www.gene-regulation.com/pub/programs.html>
- l) Obtención de patrones de restricción enzimática New England Biolabs:  
<http://tools.neb.com/NEBcutter2/>
- m) Búsqueda de repetidos: EMBOSS: <http://bips.u-strasbg.fr/EMBOSS/> Institute for systems biology: <http://www.repeatmasker.org/cgi-bin/WEBRepeatMasker>
- n) Diseño de oligos University of Massachusetts Medical School:  
[http://biotools.umassmed.edu/bioapps/primer3\\_www.cgi](http://biotools.umassmed.edu/bioapps/primer3_www.cgi).
4. Análisis e interpretación de datos de Microarreglos de DNA.
- a) Manejo de tablas de resultados obtenidas de experimentos de microarreglos (Microsoft Excel)
- b) Análisis estadístico de resultados del microarreglo a través de GenArise.  
(<http://www.ifc.unam.mx/genarise/>)
- c) Análisis bioinformático de los Resultados utilizando herramientas web:
1. FATIGO.(<http://fatigo.bioinfo.cnio.es/>)
  2. KEGG.(<http://www.genome.jp/>)
5. Análisis de Secuencias de proteínas.
- a) Acceso a secuencias de proteínas EBI: <http://www.ebi.ac.uk/uniprot/> NCBI:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein>
- b) Cálculo de Peso molecular y punto isoelectrico de proteínas EXPASY:  
[http://web.expasy.org/compute\\_pi/](http://web.expasy.org/compute_pi/) EMBOSS: <http://bips.u-strasbg.fr/EMBOSS/>
- c) Cálculo de composición de aminoácidos University of Alberta:  
[http://bioinformatics.org/sms2/protein\\_stats.html](http://bioinformatics.org/sms2/protein_stats.html) EMBOSS: <http://bips.u-strasbg.fr/EMBOSS/>
- d) Determinación de Propiedades fisicoquímicas de proteínas EMBOSS: <http://bips.u-strasbg.fr/EMBOSS/> Expasy: <http://ca.expasy.org/tools/protparam.html>
- e) Alineamiento Local y global de proteínas basado en secuencia Clustal @ EBI:  
<http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2/> BLAST @ NCBI:  
<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> T-Coffee @ Center for genomic regulation, Barcelona: <http://tcoffee.crg.cat/apps/tcoffee/do:regular> Muscle @ EBI:  
<http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/muscle/>
- f) Predicción de estructuras secundarias NNPredict @ University of California, San Francisco: <http://www.cmpharm.ucsf.edu/~nomi/nnpredict.html> PsiPred @ University College London: <http://bioinf.cs.ucl.ac.uk/psipred/> HHPred @ Max Planck Tubingen: <http://hhpred.tuebingen.mpg.de/hhpred>
- g) Predicción de dominios transmembranales: DASTMFilter @ The Research Institute of Molecular Pathology, Vienna: <http://mendel.imp.ac.at/sat/DAS/DAS.html> Swiss Institute of Bioinformatics:  
[http://www.ch.embnet.org/software/TMPRED\\_form.html](http://www.ch.embnet.org/software/TMPRED_form.html)
- h) Búsqueda de dominios conservados InterProScan @ EBI:  
<http://www.ebi.ac.uk/Tools/pfa/iprscan/> Conserved domains database @ NCBI:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/cdd.shtml> Swiss Institute of Bioinformatics: [http://www.ch.embnet.org/software/COILS\\_form.html](http://www.ch.embnet.org/software/COILS_form.html)

- i) Clasificación estructural de proteínas SCOP @ University of Cambridge: <http://scop.mrc-lmb.cam.ac.uk/scop/> Enzyme Code @ Swiss Institute of Bioinformatics: <http://enzyme.expasy.org/>.
  - j) Predicción de estructura terciaria Robetta @ University of Washington: <http://robetta.bakerlab.org/> Swiss Model: <http://swissmodel.expasy.org/> HHPred @ Max Planck Tubingen: <http://hhpred.tuebingen.mpg.de/hhpred> I-TASSER @ University of Michigan: <http://zhanglab.ccmb.med.umich.edu/I-TASSER/Folding@home> @ Stanford University: <http://www.stanford.edu/group/pandegroup/folding/download.html> Phyre2 @ Imperial College of London: <http://www.sbg.bio.ic.ac.uk/phyre2/html/page.cgi?id=index>
  - k) Acceso a bases de datos de estructuras tridimensionales de proteínas Structure @ NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure> Protein Data Bank @ University of California, San Diego: [www.rcsb.org/pdb](http://www.rcsb.org/pdb) Institute of Molecular Biotechnology, Jena: <http://www.imb-jena.de/IMAGE.html>
  - l) Introducción a Programas Visualizadores de estructura de proteínas: Jmol: <http://jmol.sourceforge.net/> RASMOL: <http://rasmol.org/Cn3D>: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/CN3D/cn3d.shtml>
  - m) Identidad de proteínas a partir de espectrometría de masas OMSSA @ NCBI: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/omssa/omssacgi.cgi?searchsettings=iontrap.xml> Protein prospector @ University of California, San Francisco: <http://prospector.ucsf.edu/> Mascot @ Matrix Science: [http://www.matrixscience.com/search\\_form\\_select.html](http://www.matrixscience.com/search_form_select.html)
6. Análisis de secuencias de RNA
- a) Transcripción y Traducción de secuencias. <http://www.attotron.com/cybertory/analysis/trans.htm>  
<http://www.fr33.net/seqedit.php>
  - b) RNA graph representation <http://monod.biomath.nyu.edu/rag/home>
  - c) Base de datos de RNA de todos los tRNAs: [http://lowelab.ucsc.edu/GtRNAdb/Baci\\_anth\\_str\\_Sterne/](http://lowelab.ucsc.edu/GtRNAdb/Baci_anth_str_Sterne/)
  - d) Detección de genes de tRNAs: <http://bioweb.pasteur.fr/seqanal/interfaces/trnascan-simple.html>
  - e) Predicción de estructura. Energía libre: <http://mfold.rna.albany.edu/?q=mfold/RNA-Folding-Form>  
<http://mobylye.pasteur.fr/cgi-bin/MobylyePortal/portal.py?form=mfold>
  - f) Pseudonudos. <http://kinofold.curie.fr/cgi-bin/form.pl>
  - g) Alineamiento de RNAs y estructura secundaria <http://rna.informatik.uni-freiburg.de:8080/LocARNA/Input.jsp>
  - h) Uso del algoritmo LOGO para análisis de secuencias: <http://weblogo.berkeley.edu/logo.cgi>  
<http://www.cbs.dtu.dk/~gorodkin/appl/slogo.html>
  - i) Three-dimensional fragments within RNA structures [http://rnafrabase.ibch.poznan.pl/?act=create\\_query](http://rnafrabase.ibch.poznan.pl/?act=create_query)

- j) Splicing <http://genome.cbs.dtu.dk/services/NetGene2/>  
<http://www.itba.mi.cnr.it/webgene/>
  - k) Poliadenilación  
<http://linux1.softberry.com/berry.phtml?topic=polyah&group=programs&subgroup=promoter>
  - l) Predicción de terminadores rho-independientes: <http://molbiol-tools.ca/Promoters.htm>
  - m) aptamer database <http://aptamer.icmb.utexas.edu/>
  - n) Búsqueda de riboswitches <http://132.248.32.45/cgi-bin/ribex.cgi>
  - o) Búsqueda de blancos y microRNAs (Bases de datos de microRNAs) mirbase  
<http://www.mirbase.org/>
  - p) Chaperon activity website <http://www.projects.mfpl.ac.at/rnachaperones/>  
Manejo de secuencias de DNA a partir de datos experimentales
7. Software para analizar secuencias de DNA.
- a) Revisión e interpretación de electroferogramas de secuenciación de DNA (Programas Chromas, Bioedit) <http://asparagin.cenargen.embrapa.br/phph/>
  - b) Ensamble de secuencias producto de secuenciación (Programa DNAbaser, Geneious).
  - c) Introducción a la inferencia filogenética. Preparación de secuencias para análisis filogenéticos. (Programas ClustalX, Seaview, Mega, Dambe)
8. Instalación y manejo básico del Programa Vector NTI Manejo de la base de datos del programa Vector NTI. Estrategias y herramientas para la construcción y diseño de moléculas de DNA. Simulación de electroforesis en geles para analizar los productos clonados.
9. Filogenia
- a) Modelos de sustitución nucleotídica
  - b) Inferencia filogenética: Métodos de distancia: UPGMA, Neighbor Joining y medidas de distancia.
  - c) Inferencia filogenética: Métodos de Parsimonia: Técnicas de Máxima parsimonia (investigación heurística, Branch and Bound y Búsqueda exhaustiva, técnicas consenso, longitud de ramas.
  - d) Inferencia Filogenética: Métodos Bayesianos: cadenas de Markov, método de metrópolis, cadenas calientes y frías.
  - e) Inferencia filogenética: Métodos de Máxima Verosimilitud: Técnicas de máxima verosimilitud y parámetros para la estimación de una topología.
  - f) Pruebas estadísticas para valorar árboles filogenéticos: Bootstrap, Jackknife, probabilidades posteriores, probabilidades condicionales, etc. Programas a utilizar: Mega 3.1, Phylip 3.2, Modeltest 2.0, tree-Puzzle 5.2, Mr.Bayes 4.0 PAUP 4.0b and treeview (PAUP no es libre).
10. Genética de Poblaciones
- a) Definición de población
  - b) Definición de genética de poblaciones
  - c) Estudio de la variación genética

- d) Fuerzas evolutivas y su implicación en la genética de poblaciones
- e) Divergencia genética
- f) Hardy---weinberg 1.estadística de fisher 2.ejemplo de hw
- g) Características poblacionales que afectan la variación genética. 1. estructura genética 2.admixture 3.tamaño efectivo de la población 4.desequilibrio de ligamiento 5. cuellos de botella 6. fenómenos de selección
- h) otras aplicaciones
- i) ejercicio práctico de aplicación.

Requisitos de permanencia: no reprobado ninguna materia

Requisitos para la obtención de grado

- Acreditar todas las asignaturas (calificación promedio mínima de 8). Se aceptan como máximo dos calificaciones menores a 8 (7 a 7.9)
- Haber desarrollado un proyecto de investigación en alguno de los laboratorios del DGBM, en el
- que por lo menos el 50% del trabajo experimental se haya desarrollado en el DGBM.
- Preparar una tesis formal fundamentada en el trabajo experimental del candidato.
- Aprobar el examen de evaluación frente al Comité Tutorial. (Ver definiciones).
- Aprobar el examen de grado que consiste en la presentación de un seminario sobre el trabajo
- de tesis y defensa exitosa del mismo frente al Comité Tutorial.

## DOCTORADO

### Requisitos de admisión

- 1) Tener el grado de Maestría en Ciencias Naturales o Exactas.
- 2) Acreditar el curso de "Expresión y Manipulación Génica" calificación mínima aprobatoria de 8. (Octubre 2014)
- 3) Constancia de Inglés TOEFL (Calificación mínima de 420 puntos).
- 4) Presentar certificado de puntaje Examen EXANI III en Investigación del CENEVAL. Este es un examen de aplicación nacional para Ingreso al Postgrado. En cada aplicación se establecen sedes en diversas ciudades de la República. En la página <http://www.ceneval.edu.mx> se puede encontrar TODA LA INFORMACIÓN al respecto.

5) Presentar un seminario acerca del trabajo que desarrolló como tesis de Maestría y asignación de materias que complementen la formación del estudiante que viene de otro programa de Maestría.

6) Aprobación de la solicitud de ingreso por el Colegio de Profesores del DGBM.

7) Dedicar tiempo completo al programa.

- Cursos propedéuticos  
Expresión y Manipulación Génica
- Cursos del programa  
Trabajo Experimental de Tesis  
Seminario de Investigación

**Requisitos de permanencia:** no reprobado ninguna materia.

### Requisitos para la obtención de grado.

Acreditar satisfactoriamente todas las asignaturas (promedio mínimo de 8) y cumplir con las actividades académicas del Departamento.

estudiante entregar esta calificación para tener derecho a inscripción al siguiente semestre.

Aprobar el examen predoctoral ante el comité tutorial, durante el primer año del programa de Doctorado.

Preparar una tesis formal fundamentada en el trabajo experimental del candidato.

Realizar un proyecto de investigación en alguno de los laboratorios del DGBM, en el que por lo menos el 50% del trabajo experimental sea desarrollado en el DGBM.

Una vez que se consideren cumplidos los objetivos, presentar un seminario de evaluación sobre el trabajo de tesis y aprobar la defensa del mismo frente al Comité Tutorial y el pleno del Colegio de Profesores del DGBM.

Presentar seminarios de avance cada semestre ante su comité tutorial y un seminario ante el pleno después de haber estado en el laboratorio año y medio. El comité está encargado de generar la calificación correspondiente al trabajo experimental del semestre en forma conjunta y avalado con su firma, para lo cual debe requisitarse debidamente el acta semestral correspondiente. Es obligación del

Publicar como primer o como segundo autor un artículo científico en una revista internacional con arbitraje (factor de impacto mínimo 0.5), tener una patente otorgada, o publicada con explotación comercial. Es requisito que el contenido del artículo corresponda al trabajo de tesis.

Presentar el examen de grado ante el Comité Tutorial y el pleno.



## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Aguilar, A., Wagstaff, K.M., Suárez-Sánchez, R., Zinker, S., Jans, D.A. y Cisneros, B.** Nuclear localization of the dystrophin-associated protein alpha-dystrobrevin through IMP $\alpha$ 2/ $\beta$ 1 is critical for interaction with the nuclear lamina/maintenance of nuclear integrity. *The FASEB Journal*. (2015) 29(5): 1842-58.

**Aragón, J., Martínez-Herrera, A., Bermúdez-Cruz, R.M., Bazán, M.L., Soid-Raggi, G., Ceja, V., Coy-Arechavaleta, A.S., Alemán, V., Depardón, F. y Montañez, C.** EF-hand domains are involved in the differential cellular distribution of dystrophin Dp40. *Neurosci Lett*. (2015) 600: 115-20.

**Aragón, J., Martínez-Herrera, A., Romo-Yáñez, J., Ceja, V., Azotla-Vilchis, C., Siqueiros-Márquez, L., Soid-Raggi, G., Herrera-Salazar, A. y Montañez, C.** Identification of Dp71 Isoforms Expressed in PC12 Cells: Subcellular Localization and Colocalization with  $\beta$ -Dystroglycan and  $\alpha$ 1-Syntrophin. *J Mol Neurosci*. (2015).

**Argüello-García, R., Cruz-Soto, M., González-Trejo, R., Paz-Maldonado, L.M., Bazán-Tejeda, M.L., Mendoza-Hernández, G. y Ortega-Pierres, G.** An antioxidant response is involved in resistance of *Giardia duodenalis* to albendazole. *Frontiers in microbiology*. (2015) 6: 286.

**Calderón-Rosete, G., González-Barríos, J.A., Kameyama, L., Arguijo-Hernández, E. y Rodríguez-Sosa, L.** Sequence analysis of the acetylcholinesterase 1 translated from messenger ribonucleic acid of the nervous system of crayfish (*Cherax quadricarinatus*). *International Journal of Biosciences* (2015) 7(6): 32-41. ISSN: 2220-6655 (Print), 2222-5234 (Online).

**Chávez-López, G.M., Pérez-Carreón, J.I., Zúñiga-García, V., Díaz-Chávez, J., Herrera, L.A., Caro-Sánchez, C.H., Acuña-Macías, I., Gariglio, P., Hernández-Gallegos, E., Chiliquina, A.J. y Camacho, J.** Astemizole-based anticancer therapy for hepatocellular carcinoma (HCC), and Eag1 channels as potential early-stage markers of HCC. *Tumour Biol*. (2015) 36(8): 6149-6158.

**Escárcega-Tame, M.A., Martínez-Vieyra, I., Alonso-Rangel, L., Cisneros, B., Winder, S.J. y Cerecedo, D.** Dystroglycan Depletion Impairs Actin-Dependent Functions of Differentiated Kasumi-1 Cells. *PLoS One*. (2015) 0(12): e0144078.

**Estrada-Velasco, B.I., Cruz, M., García-Mena, J., Valladares Salgado, A., Peralta Romero, J., Guna Serrano, M.R., Madrid-Marina, V., Orbe Orihuela, C., López Islas, C. y Burguete-García, A.I.** La Obesidad Infantil Como Consecuencia de la Interacción entre Firmicutes y

el Consumo de Alimentos con Alto Contenido Energético. *Nutr Hosp.* (2015) 31(3): 1074-1081.

García-Hernández, V., Flores-Maldonado, C., Rincon-Heredia, R., Verdejo-Torres, O., Bonilla-Delgado, J., Meneses-Morales, I., Gariglio, P. y Contreras, R.G. EGF regulates claudin-2 and -4 expression through Src and STAT3 in MDCK cells. *J Cell Physiol.* (2015) 230(1): 105-115.

Giocanti-Auregan, A., Vacca, O., Bénard, R., Cao, S., Siqueiros, L., Montañez, C., Paques, M., Sahel, J.A., Sennlaub, F., Guillonneau, X., Rendon, A. y Tadayoni, R. Altered astrocyte morphology and vascular development in dystrophin-Dp71-null mice. *Glia.* (2015).

Guo, F., Ortega-Pierres, G., Argüello-García, R., Zhang, H. y Zhu, G. Giardia fatty acyl-CoA synthetases as potential drug targets. *Frontiers in microbiology.* (2015) 6: 753.

Gutiérrez, J., García-Villa, E., Ocadiz-Delgado, R., Cortés-Malagón, E.M., Vázquez, J., Roman-Rosales, A., Álvarez-Ríos, E., Celik, H., Romano, M.C., Uren, A., Lambert, P.F. y Gariglio, P. Human papillomavirus type 16 E7 oncoprotein upregulates the retinoic acid receptor-beta expression in cervical cancer cell lines and K14E7 transgenic mice. *Mol Cell Biochem.* (2015) 408(1-2): 261-272.

Hernández-Ibarra, J.A., Laredo-Cisneros, M.S., Mondragón-González, R., Santamaría-Guayasamín, N. y Cisneros, B. Localization of  $\alpha$ -Dystrobrevin in Cajal Bodies and Nucleoli: a New Role for  $\alpha$ -Dystrobrevin in the Structure/Stability of the Nucleolus. *J Cell Biochem.* (2015) 116(12): 2755-65.

Hernández-Reséndiz, I., Román-Rosales, A., García-Villa, E., López-Macay, A., Pineda, E., Saavedra, E., Gallardo-Pérez, J.C., Álvarez-Ríos, E., Gariglio, P., Moreno-Sánchez, R. y Rodríguez-Enríquez, S. Dual regulation of energy metabolism by p53 in human cervix and breast cancer cells. *Biochim Biophys Acta.* (2015) 1853(12): 3266-3278.

López-García, S., Castañeda-Sánchez, J.I., Jiménez-Arellanes, A., Domínguez-López, L., Castro-Mussot, M.E., Hernández-Sánchez, J. y Luna-Herrera, J. Macrophage Activation by Ursolic and Oleanolic Acids during Mycobacterial Infection. 2015, *Molecules* (2015) 20: 14348-14364. doi: 10.3390/molecules200814348.

Martínez-Espinosa, R., Argüello-García, R., Saavedra, E. y Ortega-Pierres, G. Albendazole induces oxidative stress and DNA damage in the parasitic protozoan *Giardia duodenalis*. *Frontiers in microbiology.* (2015) 6: 800.

Martínez-Herrera, A., Aragón, J., Bermúdez-Cruz, R.M., Bazán, M.L., Soid-Raggi, G., Ceja, V., Santos, Coy-Arechavaleta, A., Alemán, V., Depardón, F. y Montañez, C. In silico analyses of

dystrophin Dp40 cellular distribution, nuclear export signals and structure modeling. *Data Brief.* (2015) 4: 349-52.

Mejía-Benítez, M.A., Bonnefond, A., Yengo, L., Huyvaert, M., Dechaume, A., Peralta-Romero, J., Klünder-Klünder, M., García Mena, J., El-Sayed Moustafa, J.S., Falchi, M., Cruz, M. y Froguel, P. Beneficial Effect of High Number of Copies of Salivary Amylase AMY1 Gene on Obesity Risk in Mexican Children. *Diabetologia.* (2015) 58: 290–294. DOI 10.1007/s00125-014-3441-3.

Murugesan, S., Ulloa-Martínez, M., Martínez-Rojano, H., Galván-Rodríguez, F.M., Miranda-Brito, C., Romano Pardo, M., Piña-Escobedo, A., Pizano Zárate, M.L., Hoyo-Vadillo, C. y García-Mena, J. Study of the Diversity and Short Chain Fatty Acids production by the bacterial community in overweight and obese Mexican children. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* (2015) 34(7): 1337-1346.

Ortega-Pierres, G., Vaquero-Vera, A., Fonseca-Liñán, R., Bermúdez-Cruz, R.Ma. y Argüello-García, R. Induction of protection in murine experimental models against *Trichinella spiralis*: an up-to-date review. *J Helminthol.* (2015) 89(5): 526-39.

Ortiz Carrera, L., Valdez, R.A., Mondragón, J.A., Gariglio, P., Zarco, L., Valencia, J. y Romano, M.C. Estrogen synthesis and secretion during postnatal testicular development in male goats: In situ aromatase mRNA expression. *Small Ruminant Res.* (2015) 130: 146-152.

Popoca-Cuaya, M., Diaz-Chavez, J., Hernández-Monge, J., Álvarez-Rios, E., Lambert, P.F. y Gariglio, P. The HPV16 E6 oncoprotein and UVB irradiation inhibit the tumor suppressor TGF $\beta$  pathway in the epidermis of the K14E6 transgenic mouse. *Exp. Dermatol.* (2015) 24(6): 430-435.

Pozo-Molina, G., Ponciano-Gómez, A., Rivera-González, G.C., Hernández-Zavala, A. y Garrido, E. Arsenic-induced S phase cell cycle lengthening is associated with ROS generation, p53 signaling and CDC25A expression. *Chemico-Biological Interactions.* (2015) 238: 170–179.

Pozo-Molina, G., Reyes-Realí, J., Mendoza-Ramos, Ma.I., Villalobos-Molina, R., Garrido-Guerrero, E. y Méndez-Cruz, A.R. Novel missense mutation in the EDA1 gene identified in a family with hypohidrotic ectodermal dysplasia. *International Journal of Dermatology.* (2015) 54: 790–794.

Ramos-Solano, M., Meza-Canales, I.D., Torres-Reyes, L.A., Álvarez-Zavala, M., Alvarado-Ruíz, L., Rincón-Orozco, B., García-Chagollan, M., Ochoa-Hernández, A.B., Ortiz-Lazareno, P.C., Rösl, F., Gariglio, P., Jave-Suárez, L.F. y Aguilar-Lemarroy, A. Expression of WNT

genes in cervical cancer-derived cells: Implication of WNT7A in cell proliferation and migration. *Exp Cell Res.* (2015) 335(1): 39-50.

Ravichandran, M., Goldie Oza, Vellumani, S., Tapia-Ramirez, J., García Sierra, F., Barragan Andrade, N., Garza-Navarro, M.A., García-Gutiérrez, D.I., Lara-Estrada, R., Sacristán-Rock, E. y Junsin Yi. (2015) "Cobalt Ferrite Nanowhiskers as T2 MRI contrast agent. *RSC Adv* 5: 17223-17227. DOI: 10.1039/c4ra11934g. Factor de impacto 3.84.

Rodríguez-Fuentes, N., Reynoso-Ducoing, O., Rodríguez-Hernández, A., Ambrosio, J., Piña-Barba, Ma., Zepeda-Rodríguez, A., Cerbón-Cervantes, M., Tapia-Ramírez, J. y Alcantara-Quintana, L.E. Isolation of human mesenchymal stem cells and their cultivation on the porous bone matrix. *J. Vis. Exp.* (2015) /96/e51999: 1-7. <http://www.jove.com/video/51999> doi: 10.3791/51999. Factor de impacto 1.33.

Rodríguez, R., Hernández-Hernández, O., Magaña, J.J., González-Ramírez, R., García-López, E.S. y Cisneros, B. Altered nuclear structure in myotonic dystrophy type 1-derived fibroblasts. *Mol Biol Rep.* (2015) 42(2): 479-88.

Rodríguez-Yáñez, Y., Bahena-Uribe, D., Chávez-Munguía, B., López-Marure, R., González-Monroy, S., Cisneros, B. y Albores, A. Commercial single-walled carbon nanotubes effects in fibrinolysis of human umbilical vein endothelial cells. *Toxicology In Vitro.* (2015) 29(5): 1201-14.

Salas-Vargas, J., Mancera-Gervacio, J., Velázquez-Pérez, L., Rodríguez-Labrada, R., Martínez-Cruz, E., Magaña, J.J., Durand-Rivera, A., Hernández-Hernández, O., Cisneros, B. y González-Piña, R. Spinocerebellar ataxia type 7: a neurodegenerative disorder with peripheral neuropathy. *Eur Neurol.* (2015) 73(3-4): 173-8.

Sandoval-Cabrera, A., Zarzosa-Álvarez, A.L., Martínez-Miguel, R.Ma. y Bermúdez-Cruz, R.Ma. MR (Mre11-Rad50) complex in *Giardia duodenalis*: In vitro characterization and its response upon DNA damage. *Biochimie.* (2015) 111: 45-57.

Santana, C., Noris, G., Meraz-Ríos, M.A., Magaña, J.J., Calderon-Aranda, E.S., Muñoz, M. de L. y Gómez, R. Genetic Analysis of 17 Y-STRs in a Mestizo Population from the Central Valley of Mexico. *Human Biology* (2014) 86(4): 289-312. (éste artículo no fue reportado en el informe anterior).

Velázquez-Pérez, L., Cerecedo-Zapata, C.M., Hernández-Hernández, O., Martínez-Cruz, E., Tapia-Guerrero, Y.S., González-Piña, R., Salas-Vargas, J., Rodríguez-Labrada, R., Gurrola-Betancourth, R., Leyva-García, N., Cisneros, B. y Magaña, J.J. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25318446> A comprehensive clinical and genetic study of a large Mexican population with spinocerebellar ataxia type 7. *Neurogenetics.* (2015) 16(1): 11-21.

**Zúñiga-Zamora, A., García-Mena, J. y Cervantes-González, E.** Removal of congo red from the aqueous phase by chitin and chitosan from waste shrimp. *Desalin & Water Treat.* (2015) doi: 10.1080/19443994.2015.1065444.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Pineda-Gomez, D., Garrido, E., Chavez, P. y Salcedo, M.** Detection of microRNAs seed sequences within human papillomavirus genomes. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social.* (2015) 53(S2): S140-S153.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Cervantes-González, E., Castillo-López, M. y García-Mena, J.** Adición de pluma de ave en el mejoramiento de la biodegradación de petróleo crudo en suelo. X Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba. (2015). ISBN 978-959-300-073-4.

**Quintero-Vázquez, G.A., Bermúdez-Cruz, R.Ma. y Castillo-Cadena, J.** Infertilidad Masculina y fragmentación del ADN espermático: un problema actual. *Tip Revista especializada en Ciencias Químico-Biológicas.* (2015) 18(2): 144-151. ISSN 1405-888X.

**Oza, G., Ravichandran, M., Ishrayelu Merupo, V., Tapia Ramírez, J., García-Sierra, F., Barragan Andrade, N., Sánchez Arévalo, F.M., Velumani, S., Hadi Kassiba, A.** [Q4-11] Au-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-Graphene Quantum dots as a Magneto-Plasmonic-Luminescent Trojan horse. 4th Nano Today Conference (2015) JW Marriott Marquis Hotel Dubai, EUA.

**Ravichandran, M., Oza, G., Tapia Ramírez, J., García-Sierra, F., Barragan Andrade, N., González Pozos, S., Lara-Estrada, R., Sacristan-Rock, E., Velumani, S., Hadi Kassiba, A.** [Q4-40] Au@CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> yolk-shell nanoparticles: An efficient MRI contrast agent, Magneto-Hyperthermal and drug-delivery armada for cancer Theranostics. 4th Nano Today Conference. JW Marriott Marquis Hotel Dubai, EUA. (2015).

**Sathish-Kumar Kamaraj, Esqueda Rivera, A., Selvasankar Murugesan, García-Mena, J., Frausto Reyes, C. y Tapia-Ramírez, J.** EFC15153 Electricity Generation from Nopal Biogas Waste Biomass using Clay Cup (cantarito) Modified Microbial Fuel Cell. Proceedings of EFC2015 European Fuel Cell Technology & Applications Conference - Piero Lunghi Conference. Naples, Italia. (2015).

**Montes Ochoa, A.R., Sathish-Kumar, K., Solarza-Feria, O., Sánchez Cárdenas, M., Trejo Zarraga, F. y Tapia-Ramírez, J.** 5EFC15154 Facile microbial fuel cell from Pencil utilizing sustainable cathode as of used battery. Proceedings of EFC2015 European Fuel Cell Technology & Applications Conference - Piero Lunghi Conference. Naples, Italia. (2015).

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Cardoso Jaime, V.M.J., Reveles Espinosa, A.M. y Garrido Guerrero, J.E.** Análisis de los efectos de la expresión del gen E5 de VPH-16 sobre las vías de señalización involucradas en los procesos de auto-renovación y diferenciación de queratinocitos inmortalizados HaCaT. IX Congreso Nacional de Virología, Organizado por la Rama de Bioquímica y Biología Molecular de Virus de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, A.C. Puente de Ixtla, Mor., México. (2015).

**Cervantes-González, E., Castillo-López, M. y García-Mena, J.** Adición de pluma de ave en el mejoramiento de la biodegradación de petróleo crudo en suelo. X Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba. (2015).

**De Muñoz, Ma., Mejía-Rangel, M., Moreno-Galeana, M., Pérez-Ramírez, G. y Sugiura-Yamamoto, Y.** Análisis de redes haplotípicas del DNA mitocondrial (parcial) de los pobladores del Valle de Toluca. 80TH Annual Meeting of the Society for American Archaeology. San Francisco, CA, EUA. (2015) 129. Symposium El Hombre En La Cuenca Del Rio Lerma. Pasado y Presente.

**Estrada Velasco, B.I., Cruz López, M., García Mena, J., Valladares Salgado, A., Peralta Romero, J., Guna Serrano, M. del R., Madrid Marina, V., Orbe Orihuela, C., López Islas, C., Burguete García, A.I.** C448 "Obesidad infantil como consecuencia de la interacción entre firmicutes y consumo de alimentos altamente energéticos." 16o Congreso de Investigación en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Mor., México. (2015).

**García-Mena, J.** La microbiota de los bioaerosoles de la Zona Metropolitana del Valle de México. (Presentación Oral) Simposium simultáneo 1-El Microbioma Humano y la Buena Vida. 1er Congreso Nacional Propuestas Para el Cuidado de la Vida en el Siglo XXI. Universidad Mexiquense del Bicentenario, Unidad de Estudios Superiores Tultitlán, Edo. de México. (2015).

**Guan Zhu y Ortega-Pierres, Ma.G.** Selected Award Abstracts. Giardia Fatty Acyl-CoA synthetases as potential drug targets. Texas A&M University-Conacyt 2015 Research Symposium, College Station, TX, EUA. (2015).

**Kamaraj, S-K., Esqueda Rivera, A., Murugesan, S., García-Mena, J., Frausto Reyes, C. y Tapia-Ramírez, J.** Electricity generation from nopal biogas waste biomass using clay cup (cantarito) modified microbial fuel cell. Proceedings of EFC2015 European Fuel Cell Technology& Applications Conference - Piero Lunghi Conference. Nápoles, Italia. (2015). ISBN 978-88-8286-324-1.

**Merino, C., Aragón, J., Ceja, V., Rodríguez-Martínez, G., Cazáres, F.E., Chardonnet, S., Pionneau, C., Rendon, C. y Montañez, C.** PC12 cells expressing a Dp71 $\Delta$ 78-79 dystrophin mutant that stimulates neurite outgrowth. 14th Human Proteome World Congress. Vancouver, Canada, (2015).

**Miranda-Brito, C., Maya-Lucas, O., García-Mena, J., Romano, M.C.** Identificación de miRNAs del cisticerco de *Taenia crassiceps*. L30, Genómica. LVIII Congreso Nacional, Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, A.C., San Miguel de Allende, Gto., México. (2015).

**Moreno Galeana, M., Martínez Meza, A. y Muñoz, Ma. de L.** Elucidación de la frecuencia haplotípica de una población maya prehispánica localizada en Palenque (Templo XV), Chiapas. (2015).

**Murugesan, S., Ulloa-Martínez, M., Poggi-Varaldo, H.M., Galván-Rodríguez, F.M., Miranda-Brito, C., Romano Pardo, M., Piña-Escobedo, A., Hoyo-Vadillo, C., Pizano-Zárate, M.L. y García-Mena, J.** Colon microbiota in the Mexican Childhood Obesity. Proceedings of the EMBL Conference: The Human Microbiome. EMBL, Heidelberg, Alemania. (2015).

**Murugesan, S., Ulloa-Martínez, M., Poggi-Varaldo, H.M., Galván-Rodríguez, F.M., Miranda-Brito, C., Romano Pardo, M., Piña-Escobedo, A., Hoyo-Vadillo, C., Pizano-Zárate, M.L. y García-Mena, J.** Estudio de la Diversidad Microbiana del Colon Distal en Niños Mexicanos Obesos. XXII Foro Sur de Investigación en Salud. Oaxaca, Oax., México. (2015).

**Muñoz, Ma. del R., Ochoa-Lugo, M.I., Pérez-Ramírez, G., Romano-Pacheco, A., Ramos, E. y Martínez-Meza, A.** Maternal lineage of pre-Hispanic Mayans from the archeological sites "El Rey" and "Palenque". 84th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists. St. Louis, MO, EUA. (2015).

**Navarro-Romero, Ma.T., Muñoz, Ma. de L., Serrano-Sánchez, C., Martos, L.A., Cervini-Silva, J. y Ramos-Cruz, E.** Estudio Molecular Del Dna Mitocondrial De Los Restos Oseos Descubiertos En Puxcatan, Tacotalpa, Tabasco. (2015).

**Ochoa Lugo, M.I., Pérez Ramírez, G., Moreno Galeana, M., Martínez Meza, A. y Muñoz, Ma. de L.** Poblaciones Mayas y su posible origen. (2015).

**Ortega-Pierres, G.** Estrategias para inducir protección en contra de *Trichinella spiralis* en modelos experimentales. Simposio "La ciencia para el control de los Helminthos" Organizado por la Sociedad Mexicana de Parasitología A.C. en la Unidad de Medicina Experimental de la Universidad Nacional Autónoma de México del Hospital General de México. México, DF. (2015).

**Ortega-Pierres, G.** Participación con la Ponencia: "Cryptosporidiasis y Giardiasis" Academia Nacional de Medicina. México, DF. Programa Académico, Lo novedoso en Parasitología. (2015).

**Ortega-Pierres, G., Grijalva-Contreras, L.E., Fonseca-Liñán, R., Mendoza, G., Flores-López, V., Bermúdez-Cruz, R.M.** Proteomic analysis of differentially expressed proteins from muscle larvae and pre-adult stages of *Trichinella spiralis*. 14th International Conference on Trichinellosis. Berlin, Alemania. (2015).

**Oviedo de Anda, N.A., Jiménez Badillo, S.E., Hernández Sánchez, J. y Mata Rocha, M.** Caracterización del transcripto divergente bidireccional de *CatSper1* murino de expresión exclusiva en espermatozoides. XXIV Foro Nacional de Investigación, Oaxtepec, Mor., México. (2015).

**Ríos-Fránquez, F.J., Ramos-Valdivia, A.C., Poggi-Varaldo, H.M., García-Mena, J., Martínez-Jiménez, A. y Ponce-Noyola, M.T.** Industrial Microbiology. Microbial production of high-value products 148: Construction of plasmid vectors for expression of bacterial cellulase genes in *Saccharomyces cerevisiae* for bioethanol production using cellulose as a substrate. BioMicroWorld, Proceedings of the VI International Conference on Environmental, Industrial and Applied Microbiology. Barcelona, España. (2015).

**Siqueiros, L., Giocanti, A., Benard, R., Vacca, O., Montañez, C., Sahel, J.A., Rendon, A., Tadayoni, R.** Role of inflammation and effect of Dexamethasone on Muller Glial Cells in a post-surgical model of blood-retinal barrier breakdown. ARVO 2015 Annual Meeting. Denver, CO, EUA. (2015).

**Totomoch Serrra, A., Márquez Murillo, M.F., Cervantes Barragán, D.E., Gómez Flores, J., Nava Townsen, S., Iturralde Torres, P., Navarrete Martínez, J.I., Rito García, Y.C., Limón Rojas, A.E. y Muñoz Moreno, Ma. de L.** Abordaje cardiogenético del Síndrome de Andersen-Tawil (síndrome de QT largo tipo 7): presentación de 4 casos. XL Congreso Nacional de Genética Humana. Monterrey, NL., México. (2015).

**Zamora-Contreras, A.M., Benítez-Hess, M.L. y Álvarez-Salas, L.M.** Micro/Non Coding RNAs/Editing Europe & European Neurodegenerative Diseases/Optogenetics Europe 2015 Meetings. (2015).



LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXXIX CONGRESO ASOCIACION MEXICANA DE MICROBIOLOGÍA, A.C., QUE TUVO LUGAR EN EL HOTEL HACIENDA JURICA, QRO., MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE MARZO DE 2015

**Cervantes-González, E., González-Lugo, O.E. y García-Mena, J.** Biotecnología-37 Degradación de negro reactivo adsorbido en un residuo queratinoso.

**Chávez-Ibañez, E., Núñez-Cardona, M.T. y García Mena, J.** Ecología-221 Presencia de bacterias heterótrofas del humedal de la Mixtequila Veracruz mediante el análisis del 16S rDNA.

**Hernández Cuevas, E., García-Mena, J., Morales-Romero, J.L. y Barrera Cortés, J.** Ecología-213 Identificación de Cepas Nativas de Ácidos Húmicos y Suelos Altamente Impactados con hidrocarburos.

**Murugesan, S., Jacinto Montiel, M., Pérez Muñoz, A.A., Piña Escobedo, A., Díaz Godoy, R.V., Hoyo Vadillo, C., Núñez Cardona, M.T. y García Mena, J.** Genómica Microbiana-8 Estudio Metagenómico de las Bacterias Aerotransportadas en la Atmósfera Baja de la Zona Metropolitana del Valle de México.

**Murugesan, S., Piña Escobedo, A., Hoyo Vadillo, C., Domínguez-Malfavón, L., Ríos Leal, E., Poggi Varaldo, H.M. y García Mena, J.** Genómica Microbiana-13. Estudio Metagenómico de la Diversidad de la Microbiota en el Kefir y Tibi Mexicanos.

**Murugesan, S., Reyes Mata, M.P., Juárez Hernández, J.I., Torres Gómez, R.E., Piña Escobedo, A., Hoyo Vadillo, C., Ramos Ramírez, E.G., Díaz Cervantes, M.D., Salazar Montoya, J.A. y García Mena, J.** Genómica Microbiana-7 La Sorprendente Diversidad de la Microbiota Presente en Quesos Selectos Mexicanos.

**Murugesan, S., Ulloa Martínez, M., Martínez Rojano, H., Galván Rodríguez, F.M., Miranda-Brito, C., Romano Pardo, M., Piña-Escobedo, A., Hoyo-Vadillo, C., Pizano Zárate, M.L. y García-Mena, J.** Simposio de trabajos orales 2. Estudio de la Diversidad Microbiana y Producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta del Bioma Bacteriano del Colon Distal en Niños Mexicanos Obesos.

**Solís-Moreno, C.A., García-Mena, J. y Cervantes-González, E.** Biotecnología-73 Biotratamiento de un residuo queratinoso utilizado como adsorbente de cobre.

**Velázquez Martínez, C., Gariglio Vidal, P., Murugesan, S., Piña Escobedo, A., Ocadiz Delgado, R., Diaz Chávez, J. de la L. y García Mena, J.** Genómica Microbiana-21 Estudio Metagenómico de la Microbiota del Tracto Reproductivo Durante el Desarrollo de Cáncer Cervico Uterino en Ratón Transgénico K14E7.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL IV CONGRESO DE LA RAMA DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR DE BACTERIAS, SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUÍMICA, QUE TUVO LUGAR EN ATLIXCO METEPEC, PUE., MÉXICO, DEL 4 AL 8 DE OCTUBRE DE 2015

**Briones-Peña, S.J., Arguijo-Hernández, E.S., Magos-Castro, M., Martínez-Peñafiel, E., Guarneros, G. y Kameyama, L.** OmpA as a possible factor in addition to the FhuA receptor for the phage-mEp167 exclusion by Cor.

**Carballo-Ontiveros, M.A., Cazares, A., Guarneros, G. y Kameyama, L.** Search of ORFs in the phage  $\phi$ Ps56 of *Pseudomonas aeruginosa* that exclude other phages from infecting lysogens.

**Cazares, A., Moreno Hagelsieb, G., Vinuesa, P. y Guarneros Peña, G.** Cartel. In-silico identification and genomic analysis of phage elements that reside in genomes of *Pseudomonas aeruginosa*: Comparing prophage-identification programs with a conserved domain search strategy.

**Cifuentes Goches, J.C., Olvera-Maturano, N.J., Salinas-Tobón, Ma. del R., Guarneros Peña, G. y Hernández-Sánchez, J.** Translation of adenine- or uracil- mRNAs depends on ribosomal protein S1.

**Cruz Plancarte, I.E. y Guarneros Peña, G.** Presentación Oral. Genomic and biological characterization of a group of phages with a broad-host range against *Pseudomonas aeruginosa* clinical strains.

**Cruz Sánchez, V., Castañeda Montes, F.J., Sepúlveda Robles, O.A., Escalante, A.E., González González, A., Avitia, M. y Guarneros Peña, G.** Cartel. Genetic diversity and population structure of *Pseudomonas aeruginosa* clinical samples from Mexico City.

**Cruz Saviñón, N.I. y Guarneros Peña, G.** Cartel. Role of *Pseudomonas aeruginosa* MazG in cell survival under nutrient stress.

**De la Cruz Cruz, A.I., Cazares López, A., Guarneros Peña, G.** Cartel. H70 phage ORF g2 of *Pseudomonas aeruginosa* is a novel antiCRISPR gene.

**Maya Lucas, O., Murugesan, S., Ulloa-Martínez, M., Poggi-Varaldo, H.M., Galván-Rodríguez, F.M., Miranda-Brito, C., Romano Pardo, M., Piña-Escobedo, A., Hoyo-Vadillo, C., Pizano-Zárate, M.L. y García-Mena, J.** Association between Triglycerides, SCFAs levels and Colon microbiota in the Mexican Childhood Obesity.

**Montes-Cruz, R., Bueno-Martínez, J., Hernández-Sánchez, J. y Guarneros Peña, G.** Overexpresion of Ribosome Recycling Factor (RRF) in *Escherichia coli* accumulates

peptidyl-tRNAs and causes cell toxicity. IV Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Bacterias.

**Olvera-Maturano, N.J., Cifuentes Goches, J.C., Guarneros Peña, G. y Hernández-Sánchez, J.** Role of the S1 protein domains in the interaction between adenine- or uracil-rich mRNAs and 30S ribosomal subunit.

**Ortega Oliva, S.A., Flores López, V. y Guarneros Peña, G.** Cartel. LexA-like protein of phage H66. A co-regulator of prophage induction?

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Martínez-Peñañiel, E., Fernández-Ramírez, F. y Kameyama, L.** The use of bacteriophages in the development of new alternatives in therapy, in Méndez-Vilas A (Editor), Microbiology Book Series: The Battle Against Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational programs. Microbiology Book Series #5. Publisher: Formatex Research Center. (2015) 1, pp. 346-353. ISBN: 978-84-942134-6-5

**Barrera-Rivas, C.I., Cajero-Juárez, M., Oviedo-Boyso, J., Núñez-Anita, R.E., Kameyama, L. y Valdéz-Alarcón, J.J.** Advances in the use of endolysins: general remarks, structure, applications, genetic modifications and perspectives, En Méndez-Vilas A (ed.), Microbiology Book Series: The Battle Against Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational programs. Microbiology Book Series #5. Publisher: Formatex Research Center. (2015) 1, pp. 259-268. ISBN: 978-84-942134-6-5.

## PATENTES OTORGADAS

### Nacionales

**Álvarez Salas, L.M.** Patente Sistema para la detección y diagnóstico de lesiones cervicales asociadas al virus del papiloma humano (VPH). Pat. Mex 327972. (2015).

**Tapia Ramírez, J.I.** MX/a/2015/001573. Celda de combustible microbiana con electrodo de madera con núcleo de grafico para aplicaciones de tratamiento de aguas residuales. Satish Kumar Kamara, Ángel Rodrigo Montes Ochoa, Omar Solorza Feria, y José Isabel Tapia Ramírez. Universidad Politécnica de Aguascalientes, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. (2015).

## LIBROS DE TEXTO PUBLICADOS Y EN USO

**Quintero Torres, R. y Bermúdez Cruz, R.Ma.** Otra mirada a las técnicas para el aprendizaje. Universidad Nacional Autónoma de México. 2015. 1a. Edición. ISBN: 978-607-02-6946-2. Este libro se usa en la Materia: Técnicas de Aprendizaje y Creatividad en la Licenciatura en Tecnología. CFATA y FES-Cuautitlán, UNAM.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE GENÉTICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

#### **Ángel Ordoñez Quiroz**

Determinación del daño al DNA de *Giardia duodenalis* por metronidazol y evaluación de la participación de la vía de reparación por recombinación homóloga. Directora de tesis: Dra. María del Refugio Bermúdez Cruz. Marzo 30 de 2015.

#### **Beatriz Alejandra Verdín Dorantes**

Caracterización in vitro de la proteína homóloga ATM/Tel-1 de *Giardia duodenalis*. Directora de tesis: Dra. María del Refugio Bermúdez Cruz. Marzo 30 de 2015.

#### **Saida Jessica Briones Peña**

Determinación de la interacción de la proteína Cor del fago mEp167 con posibles receptores de membrana externa de *Escherichia coli*. Director de tesis: Dr. Luis Yoshio Kameyama Kawabe. Agosto 13 de 2015.

#### **Elías Vera Murguía**

Diseño de un Biosensor de DNA como posible marcados de la severidad en la enfermedad del Dengue (Clásico/Hemorrágico). Directores de tesis: Dra. María de Lourdes Muñoz

Moreno y Dr. Ibtisam Elías Tohill.  
Agosto 14 de 2015.

#### **Guadalupe Elizabeth Jiménez Gutiérrez**

Relevancia del exporte nuclear del  $\beta$ -Distroglicano sobre la organización de la envoltura nuclear. Director de tesis: Dr. Bulmaro Cisneros Vega. Agosto 14 de 2015.

#### **Ariana María Sandoval Duarte**

Expresión y distribución subcelular del beta distroglicano y las proteínas de envoltura nuclear en líneas celulares de cáncer de próstata. Directores de tesis: Dr. Bulmaro Cisneros Vega y Dr. José Efraín Garrido Guerrero. Agosto 14 de 2015.

#### **Cristina Velázquez Martínez**

Estudio metagenómico de la microbiota del tracto reproductivo durante el desarrollo de cáncer cervicouterino. Director de tesis: Dr. Jaime García Mena. Agosto 28 de 2015.

#### **Ingrid Maricel Saldaña Guerrero**

Participación de la región carboxilo terminal de las distrofínas en la localización de Dp40. Directora de tesis:

Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez Ojeda.  
Agosto 28 de 2015.

**Carlos Andrés Avilés Medina**

Aislamiento y caracterización de un bacteriófago que infecta aislados clínicos de *Escherichia coli* enterotoxigénica por medio de la proteína de membrana externa TolC. Director de tesis: Dr. Gabriel Guarneros Peña.

**Diana Lemus Hernández**

Efecto de la proteína E2 de VPH-11 en los procesos de diferenciación y auto-renovación de las subpoblaciones de la línea celular HaCaT. Director de tesis: Dr. José Efraín Garrido Guerrero. Septiembre 4 de 2015.

**Raúl Edgardo Cruz Cadena**

Análisis del efecto de la proteína E2 de VPH16 sobre la progresión del ciclo celular de células HaCaT. Director de tesis: Dr. José Efraín Garrido Guerrero. Septiembre 4 de 2015.

**Miguel Ángel Escalante López**

Regulación de la fosforilación de la proteína ribosomal S6 por glutamato en células gliales de Bergmann. Directores de tesis: Dr. Jaime García Mena y Dr. Arturo Ortega Soto. Septiembre 9 de 2015.

**Victor Manuel Jonathan Cardoso Jaime**

Análisis de los efectos de la expresión de E5 de VPH-16 sobre las vías de señalización involucradas en los procesos de auto-renovación y diferenciación de queratinocitos inmortalizados HaCaT. Director de tesis: Dr. José Efraín Garrido Guerrero. Septiembre 18 de 2015.

**Erick Omar Conchucos Ortiz**

Diseño, desarrollo y evaluación de un sistema de RT-PCR múltiple para el diagnóstico de enfermedades respiratorias de origen viral. Director de tesis: Dr. José Isabel Tapia Ramírez. Noviembre 13 de 2015.

**Nubia Jazmín Olvera Maturano**

Papel de los dominios de la proteína ribosomal S1 en la interacción de los mRNAs ricos en adeninas o uracilos con la subunidad ribosomal 30S. Director de tesis: Dr. Javier Hernández Sánchez. Noviembre 27 de 2015.

**Lizdy Yareli Ortiz Borrayo**

Efecto de los factores transcripcionales CREB-A y CREM $\tau$  en la regulación del promotor *CATSPER1* de humano. Directores de tesis: Dr. Javier Hernández Sánchez y Dra. Norma Angélica Oviedo de Anda. Diciembre 3 de 2015.

**Giovanna Denisse Flores Mendoza**

Evaluación del efecto de la Catepsina tipo B de trofozoítos de *Giardia duodenalis* tratados con TPCK previo a la interacción con células epiteliales y en un modelo experimental de jerbos (*Meriones unguiculatus*). Directora de tesis: Dra. María Guadalupe Ortega Pierres. Diciembre 12 de 2015.

**Enue Reynaldo Gómez Macías**

Generación y caracterización de un modelo inducible en astrocitos para el estudio de la ataxia espinocerebelar tipo 7 (SCA7). Directores de tesis: Dr. Jaime García Mena y Dr. Oscar Hernández Hernández. Diciembre 15 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE GENÉTICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

### **Zila Brumilda Martínez Lozada**

Participación de los transportadores de glutamato en la señalización glutamatérgica. Director de tesis: Dr. Arturo Ortega Soto. Febrero 26 de 2015.

### **Antonio Sandoval Cabrera**

Caracterización del complejo MR (Mre11-Rad50) en *Giardia duodenalis*. Directora de tesis: Dra. María del Refugio Bermúdez Cruz. Marzo 30 de 2015.

### **Crystelle Alicia Rojas Márquez**

Análisis de la relación ZEB1-CRTAM. Directores de tesis: Dra. Esther Ivonne López Bayghen Patiño y Dr. Vianney Francisco Ortiz Navarrete. Mayo 8 de 2015.

### **Marco Antonio Popoca Cuaya**

Inhibición de la vía del TGF $\beta$  por efecto del oncogén E6 del HPV16 y la UVB en la epidermis del modelo murino K14E6. Director de tesis: Dr. Juan Patricio Gariglio Vidal. Mayo 25 de 2015.

### **José Anselmo Hernández Ibarra**

Asociación de alfa-distrobrevina con proteínas marcadoras de cuerpos de Cajal y nucléolo. Director de tesis: Dr. Bulmaro Cisneros Vega. Junio 5 de 2015.

### **Marcela Ulloa Martínez**

Caracterización de los niveles de expresión transcripcional de genes asociados con obesidad en niños mexicanos. Director de tesis: Dr. Jaime García Mena. Junio 26 de 2015.

### **Jorge Gutiérrez Cuevas**

La oncoproteína E7 del virus del papiloma humano tipo 16 aumenta la expresión del receptor beta del ácido retinoico *in vitro* y en tejido cervical del ratón K14E7. Directores de tesis: Dr. Juan Patricio Gariglio Vidal y Dra. Marta Catalina Romano Pardo. Agosto 17 de 2015.

### **José Glustein Pozo Molina**

Análisis de la participación de p53 en la regulación de los niveles de especies reactivas de oxígeno producidas en la respuesta celular a arsenito de sodio (NaAsO<sub>2</sub>). Director de tesis: Dr. José Efraín Garrido Guerrero. Agosto 25 de 2015.

### **Alejandro Martínez Herrera**

Caracterización molecular de los productos del gen DMD; Dp71a, Dp71c y Dp40 en células PC12. Directora de tesis: Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez Ojeda. Agosto 31 de 2015.

### **Rodrigo Martínez Espinosa**

Análisis del efecto citotóxico oxidante del Ibendazol y el papel del metabolismo antioxidante en la resistencia a este fármaco en *Giardia duodenalis*. Directora de tesis: Dra. María Guadalupe Ortega Pierres. Septiembre 4 de 2015.

### **Alain Marc Guillem del Ángel**

Células gliales de Bergmann y el reciclamiento del Glutamato. Directores de tesis: Dr. Arturo Ortega Soto y Dra.

Angélica Rodríguez Torres. Octubre 5 de 2015.

**Alma Herrera Salazar**

Efecto de la sobre-expresión de la distrofina Dp71 $\Delta_{78-79}$  en el modelo neuronal PC12 Tet-On. Directoras de tesis: Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez

Ojeda y Dra. María del Refugio García Villegas. Octubre 30 de 2015.

**María Aurora Mejía Benítez**

Estudio del componente genético para el desarrollo de obesidad y diabetes tipo 2 en población mexicana. Directores de tesis: Dr. Jaime García Mena y Dr. Miguel Cruz López. Octubre 20 de 2015.

## DISTINCIONES

**María de Guadalupe Chávez López, Violeta Zúñiga García, Julio Isael Pérez Carreón, Luis Alonso Herrera Montalvo, Patricio Gariglio Vidal, José de la Luz Díaz Chávez, Claudia Haydee Sarai Caro Sánchez, Juan Soriano Rosas, Nayeli Belem Gabiño López, Valeria Quintanar Jurado, Elisabeth Hernández Gallegos, Isabel Acuña Macías, Andrea Jazmín Chilibingua Quispe, Francisco Javier Camacho Arroyo.** 2o Lugar del Premio CANIFARMA 2015 en la categoría Investigación Básica por el trabajo titulado: Canales iónicos como una nueva alternativa para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento del cáncer hepático y sus etapas premalignas.

**Jaime García Mena.** Obtención del Premio Estímulo a Investigación Médica “Miguel Alemán Valdes” para investigadores de reconocido prestigio profesional en el avance científico, tecnológico o de innovación en el campo de la salud otorgado por la Fundación Miguel Aleman A. C. Investigación sobre “Caracterización de la Funcionalidad de la Microbiota del Tracto Digestivo de Niños Mexicanos Afectados de Obesidad”. Junio del año 2015. Obtención del Premio Fomento a la Investigación 2015 otorgado por el Consejo de Investigación sobre Salud y Cerveza de México. Investigación sobre “Influencia del consumo moderado de la cerveza sobre la salud a través de la funcionalidad del bioma microbiano del tracto digestivo”. Noviembre del año 2015.

**Guadalupe Ortega Pierres.** Coordinadora de la Sesión I de la mesa Phylogeny, Genomics and Proteomics en el marco del “14th International Conference on Trichinellosis”, llevado a cabo del 14 al 18 de Septiembre del 2015. Coordinadora de la Sesión II de la mesa Phylogeny, Genomics and Proteomics en el marco del “14th International Conference on Trichinellosis”, llevado a cabo del 14 al 18 de Septiembre del 2015. Miembro de la Mesa Directiva de la World Federation for Parasitology. Coordinadora de la Sesión I de la mesa Phylogeny, Genomics and Proteomics en el marco del “14th International Conference on Trichinellosis, llevado a cabo del 14 al 18 de Septiembre del 2015. Coordinadora de la Sesión II de la mesa Phylogeny, Genomics and Proteomics en el marco del 14th International Conference on Trichinellosis, llevado a cabo del 14 al 18 de Septiembre del 2015. Miembro de la Mesa Directiva de la World Federation for

Parasitology. Revisor de Artículos en Revistas Internacionales y Nacionales: Acta Trópica; Frontiers in Bioscience; Parasite Immunology; Infection and Immunity; BBA Molecular Cell Research.

**María de Lourdes Muñoz Moreno.** Participante en el Grupo de Trabajo de Expertos de México para colaborar en la elaboración del Documento de la OECD: 'Consensus Document on The Biology of Mosquito Aedes aegypti', 2013-2015. Revisora de artículos científicos de calidad internacional: International Journal of Tropical Disease & Health (Mayo 14, 2015). PLOS \_NEGLECTED (Mayo 12, 2015). Revista Colombiana de Entomología (Junio 22, 2015). Mitochondrial DNA Journal (Abril 24 12, 2015). Mitochondrial DNA Journal (Mayo 12, 2015). Mitochondrial DNA Journal (Julio 7, 2015). Mitochondrial DNA Journal (Noviembre 12, 2015).

## **PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN**

**Montañez Ojeda Cecilia.** Revisor de proyectos: Medical Research Council, Inglaterra (2015). Revisor artículos: Frontiers (2015).

**Bermúdez Cruz Rosa María.** Biocatalysis and Biotransformation (2015). Journal of microbiological methods (2015).

**Gariglio Vidal Patricio.** Miembro del CIACUAL (Comité interno para el cuidado y uso de los animales de laboratorio), Bioterio, Cinvestav.

**Ortega Pierres María Guadalupe.** Miembro del Comité Editorial de "Archives in Medical Research" Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D.F. 1996-a la fecha. Miembro del Consejo Editorial de la Revista "The Journal of Infection in Developing Countries". Publicación en línea independiente con un Consejo Editorial Internacional y acceso abierto. 2007- a la fecha. Miembro del Consejo Editorial de la Revista "Parasite: Journal de la Société Française de Parasitologie". 2009 – a la fecha. Miembro del Comité Editorial de la Revista "Research Journal of Infectious Diseases" 2013- a la fecha. Invitación para participar como Evaluador de la tesis y jurado de Examen de presentación de la Tesis "Molecular epidemiology of Giardia duodenalis in Australia", de la estudiante de Doctorado Amy Asher, de la Universidad "Macquarie University Sidney Australia". Noviembre 2015.

## **PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Proyecto:** Advanced Multiplex  
Nanosensor Platform for Proteomic and

Genomic Biomarkers for Dengue Virus.  
Clave: ICT-010102KP2



**Investigadora responsable:** Dra. María de Lourdes Muñoz Moreno y Dr. Ibtisam E. Tohill

**Fuente de financiamiento:** Cranfield University and Cinvestav Joint Research Projects

**Proyecto:** Análisis proteómico de un modelo neuronal para la identificación de proteínas involucradas en la función de las distrofinas cortas. Clave del proyecto: CB 2013/222054.

**Investigadora responsable:** Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez Ojeda

**Investigadores participantes:** M. en C. Candelaria Merino, Dr. Jorge Aragón Medrano, M. en C. César Pastor García Cruz, Q.B.P. Victor Manuel Ceja Orozco, Biol. Alejandra Sánchez, Dr. Juan Roberto Israel Bustos García, Dra. Griselda Rodríguez Martínez y Dr. Alvaro Rendón Fuentes del Instituto de la Visión, Paris, Francia.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Caracterización molecular, bioquímica y funcional de factores celulares que participan en la virulencia del parásito intestinal *Giardia duodenalis*. Clave: No. 128426.

**Investigadora responsable:** Dra. Guadalupe Ortega Pierres.

**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP – Conacyt.

**Proyecto:** Desarrollo y evaluación en laboratorio, semi-campo y campo de 2 modelos de *Aedes aegypti* transgénicos para reducir las poblaciones silvestres y bloquear la replicación del DENV, en Chiapas, Sur de México. Clave: CRISP/99.

**Investigador responsable:** Dr. Ildefonso Fernández Salas

**Investigadores participantes:** Co-Investigadores: Dra. María de Lourdes Muñoz y Dr. Humberto Lanz Mendoza

**Fuente de financiamiento:** FONDO CIBIOGEM 2014 – Biotecnología. Convocatoria 2014.

**Proyecto:** Efecto de la Alimentación con Alto Contenido de Azúcares sobre la Funcionalidad de la Microbiota del Colon y su Relación con la Obesidad. Clave: 233361.

**Investigador responsable:** Dr. Jaime García Mena.

**Investigadores participantes:** Dra. María Luisa Pizano Zárate, Dr. Héctor Mario Poggi Varaldo, Dr. Carlos Hoyo Vadillo.

**Fuente de financiamiento:** Convocatoria: Conacyt S0008-2014-1. Fondo: FONSEC SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt

**Proyecto:** Estudio de la función de las isoformas de la distrofina Dp71 en tejidos neurales y periféricos. Clave del proyecto: M11-S02.

**Investigadores responsables:** Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez Ojeda, Dr. Alvaro Rendón Fuentes.

**Investigadores participantes:** Dr. Luis Salazar Olivo, Dr. Jorge Aragón Medrano, M. en C. Ophélie Vacca, M. en C. Candelaria Merino, M en C. Hugo Charles, M. en C. Lourdes Montserrat Siqueiros, M. en C. Mayram

**Fuente de financiamiento:** SEP-Conacyt-ANUIES-ECOS.

**Proyecto:** Expresión de micrnas como marcadores para el diagnóstico temprano y pronóstico del cáncer cervical. Clave: SALUD-2013-1-201904.

**Investigador responsable:** Dr. Patricio Gariglio

**Investigadores participantes:** Dr. Paul F. Lambert, Dr. Alejandro García Carrancá, Dra. Berenice Illades, Dr. Marco Antonio Leyva Vázquez, MC. Yazmín Gómez Gómez, MC. Jorge Organista Nava, Dr. Rodolfo Ocádiz Delgado, Biol. Enrique García Villa, Biol. Elizabeth Alvarez Rios.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Genómica estructural de las proteínas de los bacteriófagos. Clave del proyecto: 166814.

**Investigador responsable:** Dr. Gabriel Guarneros Peña

**Investigadores participantes:** Drs. Luis Kameyama, Omar Sepúlveda Robles, Ahidé López Merino y Mauricio Carrillo Tripp. MM. CC Víctor Flores López, Adrián Cazares y Marco Antonio Carballo.

**Fuente de financiamiento.** Conacyt

**Proyecto:** Identificación rápida de virus A/H1N1 con anticuerpos recombinantes de llama (*Lama glama*) para implementación del sistema de salud de la Ciudad de México e Iberoamérica. Clave No. ICyTDF/119/2012.

**Investigador responsable:** Dr. José Efraín Garrido Guerrero

**Investigadores participantes:** Dr. José Luis Stephano Hornedo, Yolanda Medina Flores, José Alejandro Chabalgoity Rodríguez

**Fuente de financiamiento:** ICyTDF

**Proyecto:** Influencia del consumo moderado de la cerveza sobre la salud a través de la funcionalidad del bioma microbiano del tracto digestivo.

**Investigador responsable:** Dr. Jaime García Mena.

**Investigadores participantes:** Dra. María Luisa Pizano Zárata, Dr. Selvasankar Murugesan y Dr. Carlos Hoyo Vadillo.

**Fuente de financiamiento:** Consejo de Investigación sobre Salud y Cerveza de México.

**Proyecto:** Maduración para escalamiento del paquete tecnológico consistente en un innovador dispositivo para la detección temprana de la infección con el virus del papiloma humano asociado al cáncer cervical. Clave: PEI-Conacyt 222162 a Genes2Life S.A.P.I. de C.V.

**Investigador responsable:** Dr. Luis Marat Alvarez Salas

**Investigadores participantes:** Dra. María Luisa Benítez Hess, M. en C. Giovanni Palomino Vizcaíno, Dra. Juana Virginia Tapia Vieyra.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Reparación/recombinación homóloga del DNA de *Giardia duodenalis*: identificación y caracterización de la proteína homóloga de ATM (mamíferos)/Tel1 (levaduras). Clave del proyecto: CB 178430.

**Investigadora responsable:** Dra. Rosa Maria Bermudez Cruz

**Investigadores participantes:** Dra. Maria Luisa Bazán-Tejeda, Dra. Marta Robles Flores, M. en C. Claudia Valdez-Vargas, M. en C. Beatriz Verdin Dorantes.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Transporte y función nucleolar del b-Distroglicano y su relevancia biológica en la etiología de la progeria. Clave: 237123.

**Investigador responsable:** Dr. Bulmaro Cisneros Vega

**Investigadores participantes:** Dr. Bulmaro Cisneros Vega, Dr. Steve Winder, Dr. David Jans, Dr. Francisco García Sierra.

**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

## **PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)**

**Proyecto:** Análisis del efecto in vitro e in vivo de la solución electrolizada de superoxidación de pH neutro (SES) en trofozoítos y quistes del protozoario parásito *Giardia duodenalis*.

**Investigadora responsable:** Dra. Ma. Guadalupe Ortega Pierres.

**Investigadores participantes:** Dr. Raúl Arguello García, Dr. Jorge Tiburcio Báez, Dra. Brenda Astrid Paz Michel, Dr. Felipe Herrera Barradas.

Empresa solicitante: Esteripharma México, S.A. de C.V.

**Empresa solicitante:** LAPISA S. A. de C. V.

**Proyecto:** Desarrollo, mejora y escalamiento de una vacuna subunitaria para el control de la garrapata de género *Boophilus microplus*. Cinvestav-LAPISA S.A. Clave: 221728.

**Investigador responsable:** José Tapia Ramírez

**Investigadores participantes:** M. en C. Carlos Cruz Cruz, M. en C. Fabiola González Cano, Dr. José Tapia Ramírez,

**Empresa solicitante:** LAPISA S. A. de C. V.

**Proyecto:** Desarrollo de una vacuna contra la enfermedad del síndrome respiratorio y reproductivo del cerdo, cepa C2 de PRRS. Cinvestav-LAPISA S.A. Clave: 231655

**Investigador responsable:** José Tapia Ramírez

**Investigadores participantes:** M. en C. Ana Laura Torres Huerta, Carlos Cruz Cruz, Victor Tapia Ramírez

**Proyecto:** Diagnóstico Epidemiológico del virus de la influenza humana y de la bacteria *Bordetella pertussis* Cinvestav-Hospital Juárez

**Investigador responsable:** José Tapia Ramírez

**Investigadores participantes:** M. en C. Carmen Castro Méndez

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Departamento de Genética y Biología Molecular**

Jefatura del Departamento

Dra. Rosa María Bermúdez Cruz

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360, CDMX, México.

roberm@cinvestav.mx

Coordinación Académica

Dr. Luis Marat Álvarez Salas

lalvarez@cinvestav.mx

# DEPARTAMENTO DE INFECTÓMICA Y PATOGENESIS MOLECULAR

El Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular (DIPM), lleva este nombre a partir del 8 de abril del 2008, fecha en que la Junta Directiva del Cinvestav adoptó el acuerdo SO/I-08/09 R, mediante el cual se autorizó el cambio de nombre del Departamento de Patología Experimental al igual que el de sus programas de posgrado. El cambio de nombre respondió a una clara necesidad de actualización en el contexto de los avances científicos y tecnológicos que han dado origen a una serie de enfoques metodológicos y experimentales, muchos de los cuales actualmente se aplican en los diversos proyectos vigentes en el Departamento.

El Departamento de Patología Experimental surgió como una sección del Departamento de Biología Celular que se denominó Sección de Ultraestructura Celular (SUC) (1972-1978). A finales de 1978, la Junta Directiva del Cinvestav aprobó el establecimiento de la SUC como Sección de Patología Experimental (SPE) con independencia administrativa y adscripción a las labores docentes del Departamento de Biología Celular, misma que tuvo actividad ininterrumpida por 10 años (1978-1989). Durante este tiempo, la SPE se consolidó como un Departamento independiente de Patología Experimental el 15 de diciembre de 1989, el cual se integró por un grupo multidisciplinario de investigadores en el área biomédica.

Actualmente, el Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular está integrado por 17 investigadores, de los cuales 15 (88%) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores de los cuales el 82% se encuentran en los niveles II, III y Eméritos (2 Investigadores Nacionales Eméritos, 6 Nivel III, 6 Nivel II y 1 Nivel I).

Tanto el programa de Maestría como el programa de Doctorado pertenecen al Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt. El programa de Doctorado está clasificado como de Nivel Internacional. Los temas de estudio incluyen enfermedades infecto-contagiosas producidas por virus (Dengue y Norwalk) y por parásitos (*Plasmodium*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Trichomonas vaginalis*, *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania mexicana*, *Entamoeba dispar* y *Entamoeba invadens* y amibas de vida libre como *Acanthamoeba* y *Naegleria*), y problemas relativos a los vectores de enfermedades parasitarias (malaria, dengue y Chagas). También se estudia la Inmunobiología de las mucosas y vacunación mucosal así como enfermedades crónico-degenerativas como la Osteoartritis, la Cirrosis, el Cáncer y Tumores Odontogénicos. Los proyectos de investigación se abordan con un enfoque multidisciplinario que incluye estudios de Biología Molecular y Celular, Inmunología, Bioquímica, etc., utilizando tecnología de punta como RNA interferente, proteómica y genómica, citometría de flujo, microscopía confocal, multifotónica y electrónica, etc. Dentro del área biológica, el DIPM es uno de los departamentos con mayor productividad, con un promedio de al menos 2 publicaciones por profesor por año y una graduación de 42 estudiantes de Maestría y 36 de Doctorado en los últimos 5 años.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### ROSA MARÍA DEL ÁNGEL NÚÑEZ DE CÁCERES

Investigador Cinvestav 3E y Jefa del Departamento. Doctora en Ciencias (1990). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Caracterización de los mecanismos de entrada y señalización de dengue a células de mosquito y de mamífero. Estudio de los factores celulares y organelos que participan en la replicación del virus del dengue. Participación de microdominios membranales en la entrada y replicación de Dengue. Participación de la respuesta inmune innata en la infección por Dengue. Estudio de los mecanismos de entrada, señalización e inducción de respuesta inmune en la infección por dengue facilitada por anticuerpos.

Categoría en el SNI: Nivel III

rmangel@cinvestav.mx

### ANA LORENA GUTIÉRREZ ESCOLANO

Investigadora Cinvestav 3C y Coordinadora Académica del Departamento. Doctora en Ciencias (1997). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación de la replicación en virus entéricos. Caracterización molecular del virus Norwalk, causante de gastroenteritis en humanos. Participación de proteínas celulares en la replicación de calicivirus felino y murino.

Categoría en el SNI: Nivel I

alonso@cinvestav.mx

### ROSSANA ARROYO VERÁSTEGUI

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (1987). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Patogenia molecular de la tricomonosis. Cisteín proteinasas de *Trichomonas vaginalis* como factores de virulencia. Cisteín proteinasas, inhibidores de cisteín proteinasas y adhesinas de *Trichomonas vaginalis* como biomarcadores para el diagnóstico de la tricomonosis. Mecanismos de regulación posttranscripcional por hierro de la expresión génica de moléculas involucradas en la virulencia (cisteín proteinasas y adhesinas) de *T. vaginalis* mediada por interacciones RNA-proteínas. Efecto de la glucosa en la virulencia y expresión de genes de *T. vaginalis*.

Categoría en el SNI: Nivel III

rarroyo@cinvestav.mx

### BIBIANA CHÁVEZ MUNGUÍA

Investigadora Cinvestav 3A. Doctora en Ciencias. (1995). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Mediante diversas metodologías de microscopía electrónica estudiamos la biología celular de *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar*, *Entamoeba invadens*, *Acanthamoeba castellanii* y *Naegleria fowleri*. Abordamos principalmente el estudio de los procesos de enquistamiento y desenquistamiento así como los mecanismos de patogenicidad de estos microorganismos. Además,

colaboramos con grupos de investigación tanto de nuestro departamento como de otros departamentos del Cinvestav en el estudio de diversos temas de interés científico.  
Categoría en el SNI: Nivel II  
bchavez@cinvestav.mx

#### **MARTHA ESPINOSA CANTELLANO**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1994). Cinvestav, México.  
**Temas de investigación:** Patogénesis de *Entamoeba Histolytica*, *Giardia Lamblia*, Amibas de vida libre y etiopatogenia de la Esclerosis Múltiple.  
mespinosac@cinvestav.mx

#### **ARTURO GONZÁLEZ ROBLES**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1995). Cinvestav, México.  
**Temas de Investigación:** Morfología, y algunos aspectos de la biología celular de amibas de vida libre.  
Categoría en el SNI: Nivel II  
goroa@cinvestav.mx

#### **FIDEL DE LA CRUZ HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1990). Cinvestav, México.  
**Temas de investigación:** Biología Molecular de insectos vectores de enfermedades humanas: *Anopheles albimanus* vector de la Malaria; *Aedes aegypti* vector de los virus Dengue, Chikungunya y Zika; Triatominos vectores de enfermedad de Chagas. Biología Molecular de *Plasmodium sp.* Agente causal del Paludismo. Biología Molecular del *Dactylopius coccus* insecto productor del ácido carmínico. Biología molecular de neuropatologías: Isquemia cerebral en rata; Formación y recurrencias de adenomas hipofisarios humanos.  
Categoría en el SNI: Nivel II  
cruzacruz@cinvestav.mx

#### **JUAN BAUTISTA KOURI FLORES**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1973). Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Universidad de la Habana, Cuba.  
**Temas de investigación:** Etiopatogénesis de la osteoartritis. Caracterización de los procesos degenerativos y muerte celular en la degradación del cartílago articular. Características de la muerte celular programada por apoptosis en diferentes patologías y sistemas celulares.  
Categoría en el SNI: Nivel II  
bkouri@cinvestav.mx

#### **JUAN ERNESTO LUDERT LEÓN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) Caracas, Venezuela.



**Temas de investigación:** Participación de las uniones estrechas en los procesos de patogénesis del dengue. Estudio de la biología de la proteína no estructural 1 (NS1) de dengue en el mosquito vector y en el huésped vertebrado. Alteraciones en la homeostasis de Ca<sup>++</sup> en células infectadas con dengue. Mecanismos de respuesta inmune innata de las células de insecto infectadas con dengue.

Categoría en el SNI: Nivel III

jludert@cinvestav.mx

#### **ADOLFO MARTÍNEZ PALOMO**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias Médicas (1971). Universidad Nacional Autónoma de México.

**Tema de Investigación:** Biología celular de parásitos.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito

amartine@cinvestav.mx

#### **MARÍA ESTHER OROZCO OROZCO**

Investigadora Cinvestav Emérita. Doctora en Ciencias (1981). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Identificación y caracterización de moléculas proteicas y lipídicas que participan en la virulencia de la amiba. Regulación transcripcional en *Entamoeba histolytica*, Interacción huésped-Parásito.

Categoría en el SNI: Investigadora Nacional Emérita

esther@cinvestav.mx

#### **MARIO ALBERTO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1990). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Aislamiento y caracterización de moléculas que participan en la relación huésped-parásito en *Entamoeba histolytica*. Aislamiento y caracterización de canales iónicos de *E. histolytica*. Regulación transcripcional en *Entamoeba histolytica*. Estudio molecular de tumores odontogénicos.

Categoría en el SNI: Nivel II

marodri@cinvestav.mx

#### **JOSÉ LUIS ROSALES ENCINA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1987). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Biología molecular, bioquímica e inmunología de *Entamoeba histolytica*,

*Trypanosoma cruzi* y *Leishmania mexicana*.

Categoría en el SNI: Nivel II

rosales@cinvestav.mx

#### **MATILDE MINEKO SHIBAYAMA SALAS**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1998). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estudio de los mecanismos de daños producidos por protozoarios parásitos de interés médico. Estudios de la respuesta inmune humoral y celular y en los cambios celulares que ocurren durante las interacciones huésped-parásito por *Entamoeba histolytica* tanto a nivel intestinal como hepático en modelos animales susceptibles y resistentes. Las respuestas inmunes inespecíficas o innatas que se presentan en la amibiasis para inducir protección contra la infección. Estudio de las amibas de vida libre (AVL): *Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba spp* causantes de meningoencefalitis amibiana primaria, encefalitis granulomatosa, queratitis amibiana (daño en la córnea), infecciones de oído y pulmón en humanos. Establecimiento de un modelo *in vivo* para evaluar la patogenia de la queratitis amibiana y la meningoencefalitis amibiana primaria. Análisis de los mecanismos involucrados en los fenómenos de daño en estos protozoarios. Papel de las respuestas innatas como mecanismos de defensa contra estos microorganismos. Estudio de la cirrosis experimental y el cáncer hepático. Papel de las células inflamatorias durante el proceso de evolución de estos padecimientos. Papel de las células progenitoras en el tratamiento de estas enfermedades crónico-degenerativas.

Categoría en el SNI: Nivel III

mineko@cinvestav.mx

#### **PATRICIA TALAMÁS ROHANA**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (1988). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** *Entamoeba histolytica*: Tráfico vesicular y participación de proteínas GTPasas y Rab. Citoesqueleto de actina (actina y proteínas asociadas a actina). Receptores a Fibronectina (FN): Integrinas y vías de señalización durante la interfase hospedero-parásito. *Leishmania mexicana*: Determinación de la vía de señalización que participa en la inducción de la COX-2 en macrófagos infectados con *Leishmania mexicana*. Clonación y caracterización del gen que codifica para una enzima tipo ciclooxigenasa en *Leishmania mexicana*. Cáncer: Genómica y Proteómica de las líneas celulares INCan017 e INCan019 generadas a partir de líquidos ascíticos de pacientes con carcinoma ovárico endometriode y seroso-papilar. Caracterización del o los componente(s) del líquido ascítico que inducen la expresión de una molécula de ~25 kDa en líneas celulares de cáncer que es reconocido por el anticuerpo monoclonal 3C10. Identificación y caracterización del componente de 25 kDa. Identificación de la vía de señalización inducida por haptoglobina a través de CCR2 en la reorganización del citoesqueleto de actina y en la migración en líneas celulares tumorales. Determinación de los patrones de expresión de integrinas y haptoglobina en biopsias de pacientes diagnosticados con diferentes histotipos de cáncer de ovario. Compuestos anti-amibianos y anticancerígenos: Identificación de compuestos derivados de extractos de *Acalypha cuspidata* y de *Adenophyllum aureantium* con actividad anti-amibiana y anti-cancerígena. Identificación de compuestos derivados de extractos de *Rhus trilobata* con actividad anti-cancerígena.

Categoría en el SNI: Nivel III

ptr@cinvestav.mx

**VICTOR K. TSUTSUMI FUJIYOSHI**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1992). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Caracterización de modelos experimentales para el estudio de infecciones por protozoarios parásitos (amibiasis, malaria, tricomonosis, amibas de vida libre). Patogenia de la hepatitis B y C. Inmunopatología y ultraestructura hepática.

Categoría en el SNI: Nivel III

vtsutsu@cinvestav.mx

**MARCO ANTONIO VEGA LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1991) Universidad de Bristol, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Caracterización y análisis del desarrollo del sistema inmune del tracto respiratorio. Desarrollo de protocolos de vacunación mucosal. Estudio de la inmunización perinatal. Análisis de células del sistema inmune y de la producción de citocinas en la membrana sinovial de la articulación osteoartítica. Desarrollo de un modelo experimental porcino de hipersensibilidad tipo I en el tracto respiratorio.

mavega@cinvestav.mx

**ABIGAIL BETANZOS FERNANDEZ**

Investigadora Cinvestav 2C. Doctora en Ciencias (2003). Cinvestav, México. Investigadora Catedrática del Conacyt, a partir del 4 de noviembre de 2015.

**Temas de investigación:** Interacción del parásito *Entamoeba histolytica* con el epitelio intestinal del huésped.

abetanzos@cinvestav.mx

**FEBE ELENA CÁZARES RAGA**

Investigadora Cinvestav 2C. Doctora en Ciencias (2000). Cinvestav, México.

**Temas de Investigación:** Biología Molecular de insectos vectores de enfermedades humanas: *Anopheles albimanus* vector de la Malaria y *Aedes aegypti* vector del Dengue. Vías de señalización en *Plasmodium sp.* Biología molecular de neuropatologías: Isquemia cerebral en rata; Formación y recurrencias de adenomas hipofisarios humanos. Manejo de tecnología genómica, proteómica y bioinformática.

fcazares@cinvestav.mx

**ROSA ELENA CÁRDENAS GUERRA**

Investigadora Cinvestav 2B. Doctora en Ciencias (2013). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Estudio de inhibidores endógenos y exógenos de cisteína proteinasas y análisis proteómico del degradoma de *Trichomonas vaginalis* bajo diferentes condiciones ambientales como hierro y glucosa.

Categoría en el SNI: Candidato

janeiro2606@gmail.com

**ROSARIO JAVIER REYNA**

Investigadora Cinvestav 2A. Doctora en Ciencias (2011). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Caracterización de moléculas proteicas que participan en la virulencia y tráfico vesicular de *Entamoeba histolytica*. Participación y función de VTA-1 durante la formación de los cuerpos multivesiculares (MVB) en *Entamoeba histolytica* durante la eritrofagocitosis.

Categoría en el SNI: Candidato

jr\_rosario@hotmail.com

**PROFESORES VISITANTES****VIVIANA FALCON CAMA**

**Procedencia:** Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), la Habana Cuba

**Motivo de la visita:** Estancia de trabajo en el laboratorio como colaboración experimental

**Periodo de estancia:** 31 de mayo al 31 de junio 2015

**Fuente de financiamiento:** Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular y CIGB Cuba

**Investigador anfitrión:** Juan Bautista Kourí Flores

**PROGRAMAS DE ESTUDIO****MAESTRÍA****Requisitos de admisión**

- Licenciatura de las áreas médica, veterinaria, biológica, química ó disciplinas del área biomédica.
- Título o acta del examen profesional de licenciatura.
- Promedio de calificación mínimo de 8 o el equivalente.
- Aprobar un examen de conocimientos generales y de inglés establecido por el Departamento.
- Realizar una entrevista con una comisión de tres profesores del Departamento.
- Presentar un seminario sobre un tópico científico que se les proporcionará.
- Aprobar el curso propedéutico de Química Orgánica.
- Dedicar tiempo completo y exclusivo.
- Constancia de aprobación de examen de inglés básico del CENLEX-IPN o equivalente de otras instituciones.

## Plan de estudios por semestre

### 1er. Semestre

Bioquímica  
 Computación  
 Biología Celular I  
 Inmunobiología  
 Métodos de Análisis Especiales I  
 Biología Molecular

### 2o. Semestre

Biología del Parasitismo I  
 Biología del Parasitismo II  
 Biología Celular II  
 Métodos de Análisis Especiales II  
 Patología

### 3er. Semestre

Presentación de proyecto  
 Trabajo de Tesis  
 Seminario I

### 4º. Semestre

Presentación de seminario de Avance  
 Presentación de seminario de evaluación  
 Trabajo de Tesis  
 Seminario II

## DOCTORADO

### Requisitos de admisión

- Tener el grado de Maestría en Ciencias en disciplinas afines al área biomédica, ciencias naturales o exactas.
- Promedio de calificación mínimo de 8 o el equivalente en los estudios de maestría.
- Constancia de aprobación de examen de inglés intermedio del CENLEX-IPN o equivalente de otras instituciones.
- Realizar una entrevista con todos los profesores del Departamento.
- Los estudiantes egresados de la maestría del Departamento tienen pase automático a doctorado, siempre y cuando sean avalados por el Colegio de Profesores.
- Los estudiantes externos al Departamento deberán presentar un examen de admisión que incluirá una presentación del trabajo de Maestría en 40 min. con una sesión de preguntas. Durante el examen se evaluará la capacidad del candidato para elaborar una hipótesis y desarrollar un marco de referencia en concebir, planear y desarrollar un trabajo experimental.
- Ser aceptado por un profesor en un laboratorio del Departamento.
- En caso necesario el Colegio de Profesores definirá si el aspirante necesita tomar cursos adicionales.
- Aprobación de la solicitud de ingreso por el Colegio de Profesores del Departamento.

## Plan de estudios por semestre

### Primer semestre:

Escritura de Proyecto de Tesis  
Trabajo de Tesis  
Examen Predoctoral

Seminario de avance  
Reuniones semestrales con el comité tutorial

### Segundo al quinto semestre:

Trabajo de tesis

### Sexto semestre al octavo semestre

Trabajo de tesis  
Seminario de Evaluación

## Solicitud de ingreso y documentación requerida

Presentar solicitud de ingreso con la siguiente documentación:

- Tres fotografías tamaño infantil y duplicado de los siguientes documentos:
- Currículum vitae con comprobantes
- Certificado de estudios profesionales o de Maestría con un promedio mínimo de 8 o el equivalente
- Copia del título profesional o de Maestría, o acta de examen profesional o de Maestría
- Dos cartas de recomendación en sobre cerrado
- Copia del acta de nacimiento
- CURP o Identificación de ciudadanía
- Comprobante de domicilio

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Aceves-Cano, A., Gaytán-Ochoa, R., Ramos-Martínez, E., Erosa de la Vega, G., González-Horta, C., Talamás-Rohana, P. y Sánchez-Ramírez, B. Morphological Findings in Trophozoites during Amoebic Abscess Development in Misoprostol-Treated BALB/c Mice. *Biomed Res Int.* (2015) 2015: 898467.

Alcalá, A.C., Medina, F., González-Robles, A., Salazar-Villatoro, L., Fragoso-Soriano, R.J., Vásquez, C., Cervantes-Salazar, M., Del Angel, R.M. y Ludert, J.E. The dengue virus non-structural protein 1 (NS1) is secreted efficiently from infected mosquito cells. *Virology.* (2015) 488: 278-287.

Alonso-Morales, A., González-López, L., Cázares-Raga, F.E., Cortés-Martínez, L., Torres-Monzón, J.A., Gallegos-Pérez, J.L., Rodríguez, M.H., James, A.A. y Hernández-Hernández,

F. de L. Protein phosphorylation during *Plasmodium berghei* gametogenesis. *Exp Parasitol.* (2015) 156: 49-60.

Álvarez, I.Ma., Morán, R., González, L.J., Ramos, R., Rebassa, M., de la Torre, D., Usatorres, B., Verde, T., Somonte, D., Falcón, V., González, S., Kouri, J., Días, M. y Fandiño, Y. Identification of putative receptor proteins in *Cylas formicarius* ssp. *Elegantulus* midgut BBMV for Cry3Aa toxin of *Bacillus thuringiensis* ssp. *Tenebrionis*. *Biotechnología Aplicada*, (2015) 32(2), 2015. 32:22:221-8.

Álvarez-Sánchez, C., Cancio-Lonches, C., Mora-Heredia, J.E., Santos-Valencia, J.C., Barrera-Vázquez, O.S., Yocupicio-Monroy, M. y Gutiérrez Escolano, A.L. Negative effect of heat shock on feline calicivirus release from infected cells is associated with the control of apoptosis. *Virus Research.* (2015) 198: 44-52.

Angel-Ambrocio, A.H., Soto-Acosta, R., Tammineni, E.R., Carrillo, E.D., Bautista-Carbajal, P., Hernández, A., Sánchez, J.A. y Del Angel, R.M. An embryonic heart cell line is susceptible to dengue virus infection. *Virus Res.* (2015) 198: 53-58.

Arauz, J., Rivera-Espinoza, Y., Shibayama, M., Favari, L., Flores-Beltrán, R.E. y Muriel, P. Nicotinic acid prevents experimental liver fibrosis by attenuating the prooxidant process. *Int Immunopharmacol.* (2015) 28(1): 244-51. doi: 10.1016/j.intimp.2015.05.045.

Arroyo, R., Cárdenas-Guerra, R.E., Figueroa-Angulo, E.E., Puente-Rivera, J., Zamudio-Prieto, O. y Ortega-López, J. *Trichomonas vaginalis* cysteine proteinases: Iron response in gene expression and proteolytic activity. *BioMed Research International Special Issue "Iron and Parasites* (2015) 2015. Pp.24. ID 946787.

Arroyo, R., Ochoa, T., Jung-Hsiang, T. y de la Garza, M. Iron and Parasites. *BioMed Research International*, (2015) Special Issue Volume, Article ID 291672, pages 2. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/291672>.

Ávalos-Padilla, Y., Betanzos, A., Javier-Reyna, R., García-Rivera, G., Chávez-Munguía, B., Lagunes-Guillén, A. y Orozco, E. EhVps32 is a Vacuole-associated Protein Involved in Pinocytosis and Phagocytosis of *Entamoeba histolytica*. *PLOS Pathogens*, (2015).

Borbolla-Vázquez, J., Betanzos, A., Orozco, E. y Rodríguez, M.A. *Entamoeba histolytica*: protein arginine transferase 1a methylates arginine residues and potentially modify the H4 histone. *Parasites and Vectors.* (2015) 8: 219.

Buendía-Jiménez, J.A., Muñoz-Guzmán, M.A., Vega-López, M.A., Cuenca-Verde, C., Martínez-Labat, J.P., Cuéllar-Ordaz, J.A. y Alba-Hurtado, F. Partial protection and abomasal cytokine expression in sheep experimentally infected with *Haemonchus*

contortus and pre-treated with *Taenia hydatigena* vesicular concentrate. *Vet. Parasitol.* (2015) 211:60-66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.04.019>. ISSN: 0304-4017.

**Cárdenas-Guerra, R.E., Arroyo, R. y Ortega-López, J.** The recombinant TvCP4 pre-pro región is an inhibitor of cathepsin-L proteolytic activity in *Trichomonas vaginalis*. *Internal J Biochem Cell Biol.* (2015) 59: 73-83.

**Cervantes-Salazar, M., Angel-Ambrocio, A.H., Soto-Acosta, R., Bautista-Carbajal, P., Hurtado-Monzón, A.M., Alcaraz-Estrada, S.L., Ludert, J.E. y Del Angel, R.Ma.** Dengue virus NS1 protein interacts with the ribosomal protein RPL18: This interaction is required for viral translation and replication in Huh-7 cells. *Virology*, (2015) 484: 113–126.

**Cime-Castillo, J., Delannoy, P., Mendoza-Hernández, G., Monroy-Martínez, V., Harduin-Lepers, A., Lanz-Mendoza, H., Hernández-Hernández, F. de la C., Zenteno, E., Cabello-Gutiérrez, C. y Ruiz-Ordaz, B.H.** Sialic Acid Expression in the Mosquito *Aedes aegypti* and Its Possible Role in Dengue Virus-Vector Interactions. Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International Volume 2015, Article ID 504187, 16 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2015/504187>.

**Cruz, R., Ramírez, C., Rojas, O.I., Casas-Mejia, O., Kouri, J.B. y Vega-López, M.A.** Menisectomized miniature Vietnamese pigs develop articular cartilage pathology resembling osteoarthritis. *Path. Res. Practice.* ISSN: 0344-0338. Publicado en línea en Julio/21/2015, <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.prp.2015.07.012>.

**de la Cruz Hernández, S.I., Reyes-del Valle, J., Villegas-del Angel, E., Ludert, J.E. y del Angel, R.Ma.** Dengue laboratory diagnosis: still some room for improvement. *Future Virol.* (2015) 10: 845-857.

**Escalera-Cueto, M., Medina-Martínez, I., del Angel, R.Ma., Berumen-Campos, J., Gutiérrez-Escolano, A.L. y Yocupicio-Monroy, M.** Let-7c overexpression inhibits dengue virus replication in human hepatoma Huh-7 cells. *Virus Res*, (2015) 196: 105–112.

**Figuroa-Angulo, E.E., Calla-Choque, J.S., Mancilla-Olea, Ma.I. y Arroyo, R.** RNA-binding proteins in *Trichomonas vaginalis*: Atypical multifunctional proteins involved in a posttranscriptional iron regulatory mechanism. Biomolecules special issue in "RNA-Binding Proteins—Structure, Function, Networks and Disease". *Biomolecules*, (2015) 5: 3354-3395. Doi: 10.3390/biom5043354.

**Garcidiego-Cázares, D., Aguirre-Sánchez, H.I., Abarca-Buis, R.F., Kouri, J.B., Velasquillo, C. y Ibarra, C.** Regulation of  $\alpha 5$  and  $\alpha V$  Integrin Expression by GDF-5 and BMP-7 in Chondrocyte Differentiation and Osteoarthritis. *Plos One*, (2015). doi: 10.1371/journal.pone.0127166, 2015. Pp.1-15.



García-Muñoz A., Rodríguez, M.A., Licéaga-Escalera, C., Liceaga-Reyes, R., Carreón-Burciaga, R.G., González-González, R. y Bologna-Molina, R. Expression of the transcription factor PITX2 in ameloblastic carcinoma. *Arch Oral Biol.* (2015) 60: 799-803.

Garibay-Cerdenares OL, Hernández-Ramírez VI, Osorio-Trujillo JC, Gallardo-Rincón D, Talamás-Rohana P. Haptoglobin and CCR2 receptor expression in ovarian cancer cells that were exposed to ascitic fluid: Exploring a new role of haptoglobin in the tumoral microenvironment. 2015 *Cell Adh Migr.* 9(5):394-405.

González-Calixto, C., Cázares-Raga, F.E., Cortés-Martínez, L., Del Angel, R.M., Medina-Ramírez, F., Mosso, C., Ocádiz-Ruiz, R., Valenzuela, J.G., Rodríguez, M.H. y de la Cruz Hernández-Hernández, F. AeaRACK1 expression and localization in response to stress in C6/36 HT mosquito cells. *J Proteomics*, (2015) 119: 45–60.

González-Robles, A., Chávez-Munguía, B., Salazar-Villatoro, L., Lagunes-Guillén, A., Hernández-Ramírez, V.I., Talamás-Rohana, P. y Martínez-Palomo, A. Surface differences between invasive *Entamoeba histolytica* and non invasive *Entamoeba dispar*. *Acta Protozoologica.* (2015) 54, 209-218.

González-Robles, A., Lares-Villa, F., Lares-Jiménez, L.F., Omaña-Molina, M., Salazar-Villatoro, L. y Martínez-Palomo, A. *Balamuthia mandrillaris*: Further morphological observations of trophozoites by light, scanning and transmission electron microscopy. *Experimental Parasitology*, (2015) 157, 150-155.

Guerra-Paramo, G., Garcia-Gil, F., Escobedo-Correa, O. y Hernández-Hernández, F.C. Comparison between DNA and Analyses Morphometrics as Tool for Identification of Sex of the Golden Eagles (*Aquila chrysaetos Canadensis*). *Entomol Ornithol Herpetol*, (2015) 4: 151. doi:10.4172/2161-0983.1000151.

Guzmán-Bautista, E.R., Ramírez-Estudillo, M.C., Rojas-Gómez, O.I. y Vega-López, M.A. Tracheal and bronchial polymeric immunoglobulina secretory immune system (PISIS) development in a porcine model. *Dev. Comp. Immunol.* (2015) 53: 271-282. 2015 doi.org/10.1016/j.dci.2015.07.010. ISSN: 0145-305X.

Lara-González, S., Portillo-Téllez, C., Estrella-Hernández, P., Montero-Morana, G., Cruces, Ma.E., Trasviña-Arenas, C., Velázquez-Juárez, G., Sánchez, Ma.E., López Hidalgo, M., Díaz Quezada, C., Gomez-Puyou, A., Rudiño-Piñera, E., Ortega-Lopez, J., Arroyo, R., Benítez-Cardoza, C.G. y Brieba, L.G. 2014. Substrate-induced dimerization of engineered monomeric variants of triosephosphate isomerase from *Trichomonas vaginalis*. 2015. *PlosOne*, (2015) 10(11): e0141747. doi: 10.1371/journal.pone.0141747. eCollection 2015.

López-Monteon, A., Morán-Utrera, Y., Rosales-Encina, J.L. y Ramos-Ligonio, A. Expression and liberation of chemoattractant molecules in huvecs induced by r SSP4 derived from *T. cruzi* amastigotes. *Acta Biomedica Scientia*. (2015) 2(4): 246-249.

López-Saucedo, C., Bernal-Reynaga, R., Zayas-Jahuey, J., Galindo-Gómez, S., Shibayama, M., García-Gálvez, C., Estrada-Parra, S. y Estrada-García, T. CD40 ligand deficient C57BL/6 mouse is a potential surrogate model of human X-linked Hyper IgM (X-HIGM) syndrome for characterizing immune responses against pathogens. *Biomed Res Int*. (2015) 2015: (679850). doi: 10.1155/2015/679850.

Martínez-Castillo, M., Ramírez-Rico, G., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Iron-binding protein degradation by cysteine proteases of *Naegleria fowleri*. *Biomed Res Int*. (2015) 2015: (416712). doi: 10.1155/2015/416712.

Martínez-Higuera, A., Herrera-Martínez, M., Chávez-Munguía, B., Valle-Solís, M., Muñiz-Lino, M.A., Cázares-Apátiga, J. y Rodríguez, M.A. Entamoeba invadens: Identification of a SERCA protein and effect of SERCA inhibitors on encystation. *Microb Path*. (2015) 89: 18-26.

Moore-Ambriz, T.R., Acuña-Hernández, D.G., Ramos-Robles, B., Sánchez-Gutiérrez, M., Santacruz-Márquez, R., Sierra-Santoyo, A., Piña-Guzmán, B., Shibayama, M. y Hernández-Ochoa, I. Exposure to bisphenol A in young adult mice does not alter ovulation but does alter the fertilization ability of oocytes. *Toxicol Appl Pharmacol*. (2015) 289(3): 507-514. doi: 10.1016/j.taap.2015.10.010.

Monteon, V., Quen-Ramírez, E., Diaz-Arce, R., Vargas, M., López, R., Baylon, L. y Rosales, J.L. Differentiation in a single-tube PCR between *Leishmania mexicana* and *Leishmania braziliensis* in clinical samples. *British Microbiology Research Journal*. (2015) 6(4): 225-235.

Omaña-Molina, M., Vanzini-Zago, V., Hernández-Martínez, D., González-Robles, A., Salazar-Villatoro, L., Ramirez-Flores, E., Oregon-Miranda, E., Lorenzo-Morales, J. y Martínez-Palomo, A. Acanthamoeba genotypes T3 and T4 as causative agents of amoebic keratitis in Mexico. *Parasitology Research*, (2015). DOI 10.1007/s00436-015-4821-4.

Ortíz-Estrada, G., Calderón-Salinas, V., Shibayama-Salas, M., León-Sicairos, N. y de la Garza, M. Binding and Endocytosis of Bovine Hololactoferrin by the Parasite *Entamoeba histolytica*. *Biomed Res Int*. (2015) 2015: (375836). doi: 10.1155/2015/375836.

Parra-Laca, R., Hernández-Hernández, F.C., Lanz-Mendoza, H., Borrego Enríquez, L.E. y García Gil, F.L. Isolation and Identification of *Saprolegnia* Sp from Fresh Water Aquarium Fishes and the Hemolymph Immune Response of *Dactylopus coccus* Costa de 1835

(Homoptera: Coccoidea: Dactylopidae) against this Oomycete. *Entomology, Ornithology & Herpetology: Current Research* (ISSN: 2161-0983). 4:149. doi: 10.4172/2161-0983.1000149.

**Pérez-Vargas, J.E., Zarco, N., Vergara, P., Shibayama, M., Segovia, J., Tsutsumi, V. y Muriel, P.** I-Theanine prevents carbon tetrachloride-induced liver fibrosis via inhibition of nuclear factor  $\kappa$ B and down-regulation of transforming growth factor  $\beta$  and connective tissue growth factor. *Hum Exp Toxicol.* (2015) 7. pii: 0960327115578864.

**Ramírez-Rico, G., Martínez-Castillo, M., de la Garza, M., Shibayama, M. y Serrano-Luna, J.** Acanthamoeba castellanii proteases are capable of degrading iron-binding proteins as a possible mechanism of pathogenicity. *Journal of Eukaryotic Microbiology.* (2015) 62(5): 614-22. doi: 10.1111/jeu.12215.

**Ramírez-Tapia, A.L., Baylón-Pacheco, L., Espíritu-Gordillo, P. y Rosales-Encina, J.L.** Characterization of the protein tyrosine phosphatase PRL from Entamoeba histolytica. *Experimental Parasitology.* (2015) 159:168-182.

**Rodríguez-Yáñez, Y., Bahena-Uribe, D., Chávez-Munguía, B., López-Marure, R., González-Monroy, S., Cisneros, B. y Albores, A.** Commercial single-walled carbon nanotubes effects in fibrinolysis of human umbilical vein endothelial cells. *Toxicol. In Vitro* (2015) 29: 1201-1214.

**Rojas-Ortega, M., Cruz, R., Vega-López, M.A., Cabrera-González, M., Hernández-Hernández, J.M., Lavalle-Montalvo, C. y Kourí, J.B.** Exercise modulates the expression of IL-1b and IL-10 in the articular cartilage of normal and osteoarthritis-induced rats. *Pathology, Research and Practice* 211:435-443. Publicado en línea en Ene/31/2015. ISSN: 0344-0338. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prp.2015.01.008>.

**Talamás-Lara, D., Talamás-Rohana, P., Fragoso-Soriano, R.J., Espinosa-Cantellano, M., Chávez-Munguía, B., González-Robles, A. y Martínez-Palomo, A.** Cell-matrix interactions of Entamoeba histolytica and E. dispar. A comparative study by electron-, atomic force- and confocal microscopy. *Experimental Cell Research,* (2015) 337, 226-233.

**Velez-Ramírez, D.E., Florencio-Martínez, L.E., Romero-Meza, G., Rojas-Sánchez, S., Moreno-Campos, R., Arroyo, R., Ortega-López, J., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S.** BRF1, a subunit of RNA polymerase III transcription factor TFIIIB, is essential for cell growth of Trypanosoma brucei. *Parasitology.* (2015) 142(13): 1563-73. DOI: 10.1017/S0031182015001122.

**Villegas-Pineda, J.C., Garibay-Cerdenares, O.L., Hernández-Ramírez, V.I., Gallardo-Rincón, D., Cantú de León, D., Pérez-Montiel-Gómez, M.D. y Talamás Rohana, P.** Integrins and

haptoglobin: Molecules overexpressed in ovarian cancer. *Pathol Res & Practice*, (2015) 211(12): 973-981.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Cázares-Raga, F.E., García-Gil-de Muñoz, F., Rodríguez, M.H. y Hernández-Hernández, F. de la C.** Caracterización de la actividad de serina proteasas del estómago de mosquitos *Anopheles albimanus* hembras alimentados con sangre. *Revista de Investigación de la Universidad Simón Bolívar Investigación Universitaria Multidisciplinaria*, 2014. (ISSN 1665-692X) 13(13): 43-53. Publicado 2015.

**Sánchez-Hernández, H., Cázares-Raga, F.E., Cortés Martínez, L., Sánchez-García, Ortíz-Plata, A. y Hernández-Hernández, F.C.** Dinámica de la Proteína de Unión a Fosfatidiletanolamina 1 en la isquemia cerebral focal y la reperusión sanguínea tempranas en la corteza parietal en un modelo de rata. *Arch Neurociencias* 2014. (ISSN 0187-4705). 19: 8-15. Publicado 2015.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Vega-López, M., Guzmán-Bautista, E., Ramírez-Estudillo, C. y Rojas, O.** Development of the respiratory polymeric immunoglobulin secretory immune system (PISIS) in a porcine model. 17th International Congress of Mucosal immunology. Berlín, Alemania. (2015) p. 133.

**Vega-López, M., Ramírez-Estudillo, C., Alvarado-César, G., García-Ruiz, C., Salina, I., Guzmán-Bautista, E. y Gama, A.** Development of immunization protocols to induce integral (systemic and mucosal) immune responses. 17th International Congress of Mucosal immunology. Berlín, Alemania. (2015) p. 164.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE

**Puente-Rivera, J., Ortega-López, J. y Arroyo, R.** La tricocistatina -2 recombinante (TC-2r) de *Trichomonas vaginalis* inhibe cisteína proteinasas de tipo papaína. *Revista Mexicana de Ingeniería Química. Memorias del XXXVI Encuentro Nacional de la AMIDIQ*. Cancún, Q Roo, México, (2015) pp. 1481-1484. ISBN 978-607-95593-3-5.

**Reséndiz-Cardiel, G., Ávila-González, L., Arroyo, R. y Ortega-López, J.** La expresión de la cisteína proteinasa TvLEGU-1 de *Trichomonas vaginalis* en *Pichia pastoris* se favorece en cultivos a una moderada densidad celular. *Revista Mexicana de Ingeniería Química. Memorias del XXXVI Encuentro Nacional de la AMIDIQ.* Cancún, Q Roo, México, (2015) pp. 1477-1480. ISBN 978-607-95593-3-5.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Arroyo, R., Sánchez-Rodríguez, D.B., Reséndiz-Cardiel, R. y Ortega-López, J.** Trichocystatin-3 is an endogenous cysteine proteinase inhibitor localized at the surface of *Trichomonas vaginalis*. *Affinity 2015 Conference.* Puerto Vallarta, Jal., México. (2015).

**Cruz, R., Solís-García, D., Miranda-Sánchez, M. y Kouri, J.B.** Synovitis and changes in the expression of synoviocytes markers CD68 and CD55, during the progression of osteoarthritis in a rat model. *Osteoarthritis Research Society International, Seattle, WA, EUA,* (2015).

**Del Angel, R.Ma.** Enfermedades emergentes transmitidas por mosquito: dengue y Chikungunya.- Simposio Enfermedades vemos, virus ¿que sabemos? Cuernavaca, Mor., México. (2015).

**Del Angel, R.Ma.** Study of the intracellular cholesterol modulation, its regulatory mechanisms and the antiviral activity of lipid-lowering drugs in the human hepatic cells Huh-7 infected with dengue virus. *Congreso Internacional OMICS 2015.* Varadero, Cuba. (2015).

**Garibay-Cerdenares, O.L., Hernández-Ramírez, V., Osorio-Trujillo, J.C., Chávez Munguía, B., González-Robles, A., Hernández Ortíz, M., Encarnación Guevara, S.M., Gallardo-Rincón, D. y Talamás-Rohana, P.** Molecular and proteomic characterization of two primary cultures recovered from the ascites of mexican ovarian adenocarcinoma patients. *Proteomic Forum 2015, Berlín, Alemania,* (2015) Cartel.

**González-Calixto, C., Cázares-Raga, F.E., Cortés-Martínez, L., Del Angel, R.Ma., Medina-Ramírez, F., Mosso, C., Valenzuela, J.G., Rodríguez, M.H. y Hernández-Hernández, F. de la C.** Efecto del estrés en el fosfoproteoma de la línea celular C6/36 de *Aedes albopictus*. *Primer Coloquio de Biología del Envejecimiento. UAM. Instituto Nacional de Geriátria.* 2015. UAM, Rectoría General. CDMX, México, México. (2015).

**González-Calixto, C., Cazares-Raga, F.E., Cortes-Martínez, L., Del Angel-Núñez de Cáceres, R.M., Medina-Ramírez, J.F., Rodríguez-López, M.H. y Hernández-Hernández, F.C.** PGE2 activa/desactiva la fosforilación de proteínas en *Aedes albopictus* vector de enfermedades virales. *X Cátedra Nacional de Medicina CUMex 2015 "Ignacio Chávez".*

Consortio de Universidades Mexicanas y Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco, Gro., México. (2015).

**Gutiérrez Escolano, A.L.** Ciclo de conferencias: Micorbiología e Inmunología: El calicivirus felino: un modelo de estudio de la biología molecular de los Calicivirus. Secretaría de Educación continua y Tecnología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. (2015) Conferencia.

**Gutiérrez Escolano, A.L.** Los Calicivirus: de la ciencia básica hacia el control de las enfermedades. Tercer curso de Virología Básica y Clínica de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México. Ciudad de Toluca de Lerdo, Estado de México. (2015) Conferencia Magistral.

**Hernández-Álvarez, D., Betanzos Fernández, A., García-Rivera, G., Brieba de Castro, L., Rendón Gandarilla, F., Luna López, A., Konigsberg Fainstein, M., Orozco Orozco, E. y Azuara Liceaga, E.** DNA damage and evaluation of gene expression of de base excision repair (BER) machinery when submitting to oxidative stress a *Entamoeba histolytica*. V Congreso de Especies Reactivas del Oxígeno en Biología y Medicina de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, Morelos, México. (2015) Poster.

**Herrera-Martínez, M., Hernández-Carlos, B., Chávez-Munguía, B. y Talamás-Rohana, P.** Bioguided fractionation of *Acalypha cuspidata* aerial part extract to identify active principles against ovarian cancer. *PhytoPharm 2015*, Bonn, Alemania. (2015) Cartel.

**Martínez Vargas, I.U., Hernández Hernández, F. de la C., Cázares Raga, F.E. y Trujillo Ocampo, A.** Expresión de Merlina y Moesina en células C6/36 HT de *Aedes albopictus*. 1a. Exposición de Carteles Unidad Académica de Ciencias Naturales, Asociación Farmacéutica Mexicana. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Gro., México. (2015).

**Martínez Vargas, I.U., Hernández Hernández, F. de la C., Cázares Raga, F.E. y Trujillo Ocampo, A.** Expresión de Merlina y Moesina en células C6/36 HT de *Aedes albopictus*. 3er. Encuentro Estatal de Jóvenes Investigadores-Conacyt, 10o. Coloquio Estatal de Jóvenes Talento en la Investigación. Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco, Gro., México. (2015).

**Morales, A.A., González López, L., Cázares Raga, F.E., Cortés-Martínez, L., Torres-Monzón, J., Gallegos-Pérez, J.L., Rodríguez, M.H., James, A.A. y Hernández-Hernández, F.C.** Cambios en el fosfoproteoma durante la gametogénesis de *Plasmodium berghei*. Primer Coloquio de Biología del Envejecimiento. UAM. Instituto Nacional de Geriatria. 2015. UAM, Rectoría General. CDMX, México, México. (2015).

**Muñiz-Lino, M.A., Vázquez-Rodríguez, M., Borbolla-Vázquez, J., Chávez-Munguía, B., Licéaga-Escalera, C., Valle-Solís, M. y Rodríguez, M.A.** Establishment and characterization of a dentigerous cyst cell line. International Conference of on Biochemistry and Molecular Biology. Paris, Francia. (2015).

**Pérez López, A., Namorado Tonix, M.C., Rodríguez Muñoz, R., Molina Jijón, E., Chávez Munguía, B., Sánchez Uribe, M. y Reyes, J.L.** Efecto nefroprotector del ácido retinoico en la insuficiencia renal aguda isquémica experimental. XLIX Congreso Nacional de Nefrología. Mazatlán, Sin., México. (2015).

**Pérez López, A., Namorado Tonix, M.C., Rodríguez Muñoz, R., Molina Jijón, E., Chávez Munguía, B., Sánchez Uribe, M. y Reyes, J.L.** Efecto nefroprotector del ácido retinoico en la insuficiencia renal aguda isquémica experimental. LVIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas. San Miguel Allende, Gto., México. (2015).

**Rendón, F., Ríos, K., López, I., Cárdenas, H., García, G., Betanzos, A., Orozco, E., Petrus, T., Kuo-Y. y Azuara,.** Análisis comparativo del proteoma nuclear de Entamoeba histolytica en respuesta a la infección con células epiteliales. 39o Congreso Nacional de Microbiología, Querétaro, Qro., México. (2015) Poster.

**Romero-Espejel, M.E., Rodríguez, M.A., Montaña, S. y Olivares-Trejo, J.J.** Characterization of a haem and hemoglobin binding membrane protein (Sphbp-37) in Streptococcus pneumoniae. International Conference of on Biochemistry and Molecular Biology. Paris, Francia. (2015).

**Sánchez-Hernández, H., Cázares-Raga, F.E., Cortés, L., Ortiz-Plata, A. y Hernández-Hernández, F.C.** Cambios en la dinámica de proteínas de tres regiones cerebrales en la rata con isquemia cerebral focal temprana y con repercusión sanguínea. 3er Coloquio de Estudiantes en Neurociencias. Universidad Autónoma Metropolitana, Área de Neurociencias, DBR, CBS, Unidad Iztapalapa México, DF, México. (2015) Poster.

**Sánchez-Hernández, H., Cázares-Raga, F.E., Cortés, L., Ortiz-Plata, A. y Hernández-Hernández, F.C.** Fosforilación de la proteína BAD en células de la corteza parietal durante la isquemia y repercusión sanguínea tempranas. XXX Reunión Anual de Investigación. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. CDMX, México, México. (2015).

**Talamás-Lara, D., Salazar-Villatoro, L., Fragoso-Soriano, R., González-Robles, A., Chávez-Munguía, B., Talamás-Rohana, P. y Martínez Palomo, A.** Adhesion process of a virulent and non-virulent ameba studied by transmission electron microscopy and atomic force microscopy. Congreso Internacional de Microscopía. Göttingen Alemania, (2015) Presentación oral.

**Talamás-Lara, D., Salazar-Villatoro, L., González-Robles, A., Chávez-Munguía, B., Talamás-Rohana, P. y Martínez-Palomo, A.** Comparative morphological study of the actin cytoskeleton rearrangement in amoebae of the genus *Entamoeba* (*E. histolytica* and *E. dispar*) Congreso Internacional de Microscopía. Göttingen Alemania, (2015) Cartel.

**Toledo-Leyva, A., Osorio-Trujillo, J.C., Hernández-Ramírez, V.I., Martínez-Batallar, A.G., Encarnación-Guevara, S., Gallardo-Rincón, D. y Talamás-Rohana, P.** Effect of the tumoral microenvironment on the proteome of ovarian cancer transformed cells. Congreso Internacional de Inmuno-Oncología, Ciudad de México, México. (2015).

**Toledo-Leyva, A., Villegas-Pineda, J.C., Osorio-Trujillo, J.C., Gallardo-Rincón, D. y Talamás-Rohana P.** Effect of ascitic fluid from ovarian cancer patients on the proteome of transformed cells. Proteomic Forum 2015, Berlín, Alemania, (2015) Cartel.

**Varela-Rodríguez, L., Cerda-García-Rojas, C.M., González-Horta, C., Sánchez-Ramírez, B. y Talamás-Rohana, P.** Cytotoxic effect of *Rhus Trilobata* in cells of ovarian cancer skov-3. Phytopharm 2015, Bonn, Alemania. (2015) Cartel.

**Vega-López, M.A., Guzmán-Bautista, E.R., Ramírez-Estudillo, M.C. y Rojas-Gómez, O.I.** Development of the polymeric immunoglobulin secretory immune system (PISIS) in the respiratory tract of a porcine model. 11th Congress of the Latin American Association of Immunology, 10o. Congreso de la Asociación Colombiana de Alergia, Asma e Inmunología. (2015). doi:10.3389/conf.fimmu.2015.05.00331.

**Villegas-Pineda, J.C., Toledo-Leyva, A., Garibay-Cerdenares, O.L., Hernández-Ramírez, V.I., Gallardo-Rincón, D., Cantú de León, D., Pérez-Montiel-Gómez, M.D. y Talamás-Rohana, P.** Expression of integrins  $\alpha 5\beta 1$   $\alpha 5\beta 4$  and  $\alpha V \beta 3$  and fucosylated haptoglobin in biopsies of patients with epithelial ovarian cancer. Congreso Internacional de Inmuno-Oncología, Ciudad de México, México. (2015) Cartel.

**Villegas-Pineda, J.C., Toledo-Leyva, A., Garibay-Cerdenares, O.L., Hernández-Ramírez, V.I., Gallardo-Rincón, D., Cantú de León, D., Pérez-Montiel-Gómez, M.D. y Talamás-Rohana, P.** Expression of integrins  $\alpha 5\beta 1$   $\alpha 5\beta 4$  and  $\alpha V \beta 3$  and fucosylated haptoglobin in biopsies of patients with epithelial ovarian cancer. The 18th ECC-40th ESMO European Cancer Congress, Vienna, Austria. (2015) Poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVI INTERNATIONAL MEETING ON THE BIOLOGY AND PATHOGENICITY OF FREE-LIVING AMOEBAE, QUE TUVO LUGAR EN ALGHERO, ITALIA, DEL 18 AL 22 DE MAYO DE 2015**

**Cárdenas-Zúñiga, R., Silva-Olivares, A., Maldonado-Shibayama, G., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M.** Autophagy in *Naegleria gruberi*.



Coronado-Velázquez, J.D., Galindo-Gómez, S., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Characterization of the experimental Primary Amoebic Meningoencephalitis produced by *Naegleria fowleri* in the rat model.

Chávez-Munguía, B., Salazar-Villatoro, L., Omaña-Molina, M., Espinosa Cantellano, M., Arnalich-Montiel, F., Reyes-Batle, M., Piñero, J.E., Lorenzo-Morales, J. y Martínez-Palomo, A. *Acanthamoeba* sp: fresh isolate from a severe case of keratitis possess electron-dense granules that are lost after long-term cultivation.

Flores-Huerta, N.G., Galindo-Gómez, S., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Membrane protein profile of the free-living amoeba *Naegleria fowleri*.

Guzmán Téllez, P., Silva-Olivares, A., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Effect of the Olfactory bulb neurochemicals on *Naegleria fowleri* trophozoites.

López-Arencibia, A., Omaña-Molina, M., Martín-Navarro, C.Ma., Vazzini-Zago, V., Hernández Martínez, Ma.D., Reyes-Batle, Ma., Sifaoui, I., Piñero, J.E., González-Robles, A., Salazar-Villatoro, L., Ramírez-Flores, E. y Lorenzo-Morales, J. Evaluation of the in vitro activity of voriconazole and chlorhexidine against clinical strains of *Acanthamoeba* cases in Mexico.

Martínez-Castillo, M., Arroyo, R., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M. Identification of proteases with mucinolytic activity released by *Naegleria fowleri*.

Omaña-Molina, M., González-Robles, A., Salazar-Villatoro, L., Reyes-Batle, Ma., Arnalich-Montiel, F., Piñero, J.E. y Lorenzo-Morales, J. Electron microcopy observations of in vitro cell injury produced by *Acanthamoeba culbertsoni*.

Omaña-Molina, M., Vazzini-Zago, V., Hernández Martínez, Ma.D., González-Robles, A., Salazar-Villatoro, L., Ramírez-Flores, E., Oregón-Miranda, E., Lorenzo-Morales, J. y Martínez-Palomo, A. *Acanthamoeba griffini* (T3) and *Acanthamoeba royreba* (T4), as etiological agents of amoebic keratitis in Mexico.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 34TH ANNUAL MEETING, AMERICAN SOCIETY FOR VIROLOGY, QUE TUVO LUGAR EN LONDON, ONTARIO, CANADA, DEL 11 AL 15 DE JULIO DE 2015

Alvarado-Hernández, B., Sandoval-Jaime, C., Sosnovtsev, S., Green, K. y Gutiérrez-Escolano, A.L. Nucleolin Promotes In Vitro Translation of Feline Calicivirus RNA. Poster.

**Angel-Ambrocio, A.H., Soto-Acosta, R., Tammineni, E.R., Carrillo, E.D., Bautista-Carbajal, P., Hernández, A., Sánchez, J.A. y Del Angel, R.M.** An embryonic heart cell line is susceptible to dengue virus infection. Poster.

**Cabrera Romo, S., Recio Tótoro, B., Lanz Mendoza, H., Del Angel, R.Ma., Sánchez Cordero, V., Rodríguez Moreno, A. y Ludert, J.E.** No evidence of dengue virus infections in bats captured in central and southern Mexico. Poster.

**Dionicio, C.L., Benítez, E., Zambrano, J.L., Peña, F., Ruiz, Ma.C., Medina, F., Del Ángel, R.M. y Ludert, J.E.** Effect of dengue virus infection on calcium homeostasis in hepatic cultured cells. Oral.

**Ramírez-Hernández, L., Raya-Sandino, A., González-Mariscal, L. y Del Ángel, R.M.** Disruption of the apical junction complex in epithelial cells induced by dengue virus infection. Poster.

**Soto-Acosta, R., Bautista-Carbajal, P. y Del Angel, R.M.** The increased activity of the HMGCR mediated by the inhibition of AMPK is required for the replicative complex formation in DENV infected huh7 cells. Oral.

**Vargas Calderón, H., Alcalá, A.C., Dreux, M., Rosales Encina, J.L. y Ludert, J.E.** Study of the production and secretion of the interferon-like Vago protein in C6/36 cells infected with dengue virus.

**Yocupicio-Monroy, M., Gil-Rodríguez, B. y Del Ángel, R.M.** Interplay between mirna-149\* and tgf-ss signaling Pathway in DENV infection. Poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL VII EUROPEAN CONGRESS OF PROTISTOLOGY, QUE TUVO LUGAREN SEVILLA, ESPAÑA, DEL 5 AL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Ávalos-Padilla, Y., Betanzos, A. y Orozco, E.** Participation of ESCRT-III proteins in erythrophagocytosis of *Entamoeba histolytica*.

**Cázares-Apátiga, J., Martínez-Higuera, A., Valle-Solís, M., Orozco, E. y Rodríguez, M.A.** Characterization of the biological role of the multifunctional EhURE1BP of *Entamoeba histolytica* different to the transcription factor.

**Valle-Solís, M., Martínez-Higuera, A., Cázares-Apátiga, J., Medina-Gómez, C. y Rodríguez, M.A.** Identification and subcelular localization of a putative sodium-calcium exchanger of *Entamoeba histolytica*.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL IX CONGRESO NACIONAL DE VIROLOGÍA, QUE TUVO LUGAR EN IXTLA, MOR., MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015

**Alvarado-Hernández, B., Sandoval-Jaime, C., Green, K., Sosnovtsev, S. y Gutiérrez-Escolano, A.L.** La nucleolina promueve la traducción in vitro del RNA viral del calicivirus felino. Oral.

**Angel Ambrocio, A.H., Soto-Acosta, R., Tammineni, E.R., Bautista-Carbajal, P., Hernández, A., Carrillo, E.D., Sánchez, J.A. y Del Angel, R.M.** La subunidad accesoria  $\beta 4$  de canales de calcio aumenta la expresión de genes de la vía de interferon e inhibe la infección por dengue en cardiomiocitos. Oral.

**Barrera-Vázquez, O.S., Cancio-Lonches, C. y Gutiérrez-Escolano, A.L.** Análisis de la expresión de proteínas implicadas en la apoptosis durante la infección por el norovirus murino (MNV) y el calicivirus felino (FCV). Oral.

**Bautista Carbajal, P., Soto Acosta, R., Cervantes Salazar, M., Ángel Ambrocio, A.H. y Del Ángel, R.M.** Inhibición de calmodulina reduce la replicación de virus dengue en células hepáticas. Oral.

**Cancio Lonches, C., Álvarez-Sánchez, C. y Gutiérrez Escolano, A.L.** Efecto negativo de choque térmico sobre la replicación del FCV se asocia con el control de la apoptosis. Poster.

**del Ángel, R.Ma.** Presentación de la Red Mexicana de Virología. Conferencia.

**Dionicio, C., Peña, F., Benítez, E., Zambrano, J.L., Ruiz, M., Del Angel, R.M. y Ludert, J.E.** Efecto de la infección por virus dengue sobre la homeostasis de  $CA^{2+}$  en células hepáticas. Oral.

**Hurtado-Monzón, A.M., Angel-Ambrocio, A., Bautista-Carbajal, P., Sánchez, J.A. y Del Angel, R.M.** Participación de la subunidad  $\beta 4$  en la respuesta antiviral contra dengue en células cardíacas. Poster.

**Ludert, J.E., Alcalá, A.C., Medina, F., González-Robles, A., Vásquez, C., Salazar, L.I., Fragoso, R.J., Cervantes, M. y del Angel, R.M.** La proteína no estructural (NS1) del virus dengue es secretada eficientemente desde células de mosquito infectadas. Poster.

**Mora Heredia, J.E. y Gutiérrez-Escolano, A.L.** Efecto de la infección por el calicivirus felino en la integridad y función de las nucleoporinas. Oral.

**Mosso-Pani, M.A., Soto-Acosta, R. y Del Angel, R.M.** Evaluación de la participación de AMPK y PP2A en la infección por DENV. Poster.

**Olais, J.H., Ruiz-Jiménez, F., Hernández-Rivas, R. y Del Ángel, R.M.** Alteraciones epigenéticas durante la infección por virus dengue. Oral.

**Ortiz-Palafox, M.L. y Gutiérrez-Escolano, A.L.** Participación de la proteína de choque térmico 90 en la infección por el calicivirus felino. Oral.

**Ramírez-Hernández, L., Raya-Sandino, A., González-Mariscal, L. y Del Ángel, R.M.** Alteración del complejo de unión apical en células epiteliales inducido por la infección de virus dengue. Oral.

**Reyes Ruiz, J.M., Chávez Munguía, B., Salas Benito, M., Lagunes Guillén, A.E., Salas Benito, J.S. y del Ángel, R.M.** Caracterización de las partículas virales del virus dengue 2 en las células c6/36 del mosquito aedes albopictus persistentemente infectadas. Poster.

**Ruiz, J.F., Olais, J.H., Alcaraz, E.S., Yocupicio, M.M. y Del Ángel, R.M.** Caracterización de exosomas producidos por células dc-sign u937 Infectadas por DENV. Oral.

**Taboada, B., Isa, P., Gutiérrez, A.L., del Ángel, R.M., Ludert, E.J., Espinosa, A.C., Eguiarte, E.L., López, S., Souza, V. y Arias, C.F.** Diversidad de virus en aguas del valle de cuatro ciénagas, COAHIULA. Oral.

**Trujillo-Uzcanga, A., Alvarado-Hernández, B. y Gutiérrez Escolano, A.L.** Caracterización de la linteracción entre la región no traducida 3' del calicivirus felino urbana y la proteína nucleolina. Poster.

**Xolalpa, W., Osés-Prieto, J., Angel, A., del Angel, R.Ma., Cervantes-Salazar, M., Salazar, Ma.I., Burlingame, A., Ferreira Batista, C. y Pando-Robles, V.** Phosphorylation dynamics in THP1 cells during dengue infection. Poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVIII INTERNATIONAL SEMINAR ON AMEBIASIS, QUE TUVO LUGAR EN CAMPECHE, CAMP., MÉXICO, DEL 13 AL 16 DE OCTUBRE DE 2015**

**Aguirre Armenta, B., Chávez Munguía, B., de la Garza, M., Shibayama, M. y Serrano-Luna, J.** Purification of Entamoeba histolytica proteasome.

**Azuara-Liceaga, E., Rendón-Gandarilla, F.J., Santiago-Jiménez, J.C., Cárdenas-Hernández, H., Castañeda-Ortiz, E.J., Valdés-Flores, J., Hernández-Álvarez, D., García-Rivera, G.,**

**Orozco, E. y Betanzos, A.** Characterization of EHmYB10 transcription factor in *Entamoeba histolytica*. Poster.

**Bolaños, J., Pais-Morales, J., Betanzos, A., González-Robles, A. y Orozco, E.** Effect of cholesterol transport in the virulence in vitro of *Entamoeba histolytica*. Poster.

**Borbolla-Vázquez, J., Trebicz-Geffen, M., Medina-Gómez, C., Rodríguez, M.A., Orozco, E. y Ankri, S.** Protein arginine methyltransferase 1a is essential for the resistance of *Entamoeba histolytica* to heat shock.

**Cárdenas Zúñiga, R., Coronado, J.D., Ramírez Rico, D., de la Garza, M., Shibayama, M. y Serrano-Luna, J.** Effect of apo-lactoferrin on *Acanthamoeba castellanii* trophozoites.

**Castellanos Castro, S., Javier-Reyna, R., Montaña, S. y Orozco Orozco, E.** Phospholipid liso bis-phosphatidic acid is involved in phagocytosis and it is associated with EhADH protein. Oral.

**Cázares-Apátiga, G.J., Martínez-Higuera, A., Valle-Solís, M., Medina-Gómez, C., Orozco, E. y Rodríguez, M.A.** Characterization of the biological role of the multifunctional EhURE1BP protein of *Entamoeba histolytica*.

**Constantino-Jonapa, L.A., Hernández-Ramírez, V.I., Osorio-Trujillo, C., Galván-Mendoza, I. y Talamás-Rohana, P.** EhRab21 participation during the integrin-like receptor (Eh $\beta$ 1FNR) traffic in *Entamoeba histolytica*. Poster.

**Cuellar, P., Betanzos, A., Chávez Munguía, B. y Orozco, E.** *Entamoeba histolytica* cysteine proteinase EhCP112 damages tight junctions in intestinal epithelial cells. Oral.

**De la Garza, M., Ortiz-Estrada, G., Calderón-Salinas, V., Shibayama-Salas, M. y León-Sicairos, N.** Binding and endocytosis of bovine hololactoferrin by the parasite *Entamoeba histolytica*.

**Debnath, A., Mondal, D., Sarabia, F., Zyserman, I., Silva-Olivares, A., Shibayama, M., McKerrow, J.H. y Roush, W.R.** Repurposing and target-based approach, to identify new drug leads for primary amebic meningoencephalitis.

**Fernández-López, L.A., Galindo-Gómez, S., Gil-Becerril, K., Silva-Olivares, A., Silva-Fragoso, J.A., Salazar-Villatoro, L., Reyes-López, M., Hernández-Ramírez, V.I., Espíritu, P., Nequiz-Avedaño, M., Chávez, B., Ximénez, C., Shibayama, M. y Tsutsumi, V.** HM1-IMSS strain of *Entamoeba histolytica*. Great heterogeneity in virulence for in vitro and in vivo experimental studies.

Hernández-Nava, E., Betanzos, A., Chávez-Munguía, B., Nava, P. y Orozco, E. Entamoeba histolytica EhCPADH complex disrupts adherens junctions and desmosomes in epithelial cells. Poster.

Herrera-Martínez, M., Hernández-Ramírez, V.I., Pichardo-Hernández, D.L., Hernández-Carlos, B., Chávez-Munguía, B. y Talamás-Rohana, P. *In vitro* and *in vivo* anti-amoebic activity of Adenophyllum aurantium. Oral.

Javier-Reyna, R., García-Rivera, G., Montaña, S., Rodríguez, M.A., González-Robles, A., Betanzos, A. y Orozco, E. EhRabB and actin cytoskeleton could transport the EhCPADH112 complex during the erythrophagocytosis of Entamoeba histolytica. Poster.

Kumar Narayanasamy, R., García-Rivera, G., Orozco, E. y Luna Arias, J.P. Challenging TBP and TRF1 of Entamoeba histolytica under different stress conditions. Oral.

Martínez-Castillo, M., Contreras Zapata, M., Serrano-Luna, J., de la Garza, M. y Shibayama, M. Evasion of apo-lactoferrin by Naegleria fowleri trophozoites.

Martínez-Higuera, A., Herrera-Martínez, M., Chávez-Munguía, B., Valle-Solís, M., Cázares-Apátiga, J. y Rodríguez, M.A. Entamoeba invadens: identification of a SERCA protein and effect of SERCA inhibitors on encystation.

Medina-Gómez, C., Borbolla-Vázquez, J., Martínez-Higuera, A., Cázares-Apátiga, J., Valle-Solís, M. y Rodríguez, M.A. Characterization of the protein arginine methyltransferases PRMT5 and PRMT-A of Entamoeba histolytica.

Montaña, S., Betanzos, A., Correa-Basurto, J., Chávez-Munguía, B. y Orozco, E. Bioinformatics analysis of the interaction between EhCP112 and EhADH proteins of Entamoeba histolytica through protein-protein molecular docking. Poster.

Orozco, E., Ávalos, Y., Betanzos, A., Javier-Reyna, R., García-Rivera, G., Montaña, S., Castellanos, S. y Chávez-Munguía, B. Molecular interactions during phagocytosis of Entamoeba histolytica. Oral.

Pais-Morales, J., Betanzos, A., García-Rivera, G. y Orozco, E. Resveratrol induces apoptosis and diminishes virulence of Entamoeba histolytica and prevents encystment of Entamoeba invadens. Poster.

Rendon-Gandarilla, F.J., Cárdenas-Hernández, H., Cisneros-De Alba, M., Díaz, V., Hernández-Álvarez, D., Castañeda-Ortiz, E.J., López-Canovas, L., Valdés-Flores, J., Galindo-Rosales, J.M., García-Rivera, G., Orozco, E. y Azuara-Liceaga, E. EhTRF-like proteins in Entamoeba histolytica. Oral.

Rendón-Gandarilla, F.J., Ríos, K., López, I., Cárdenas-Hernández, H., García-Rivera, G., Betanzos, A., Orozco, E., Petrus, T., Kuo-Yang, y Azuara-Liceaga, E. Identification of HSPs in the nucleus of *Entamoeba histolytica* after interaction with epithelial cells. Oral.

Rodríguez, M.A., Borbolla-Vázquez, J., Medina-Gómez, C., Martínez-Higuera, A., Betanzos, A. y Orozco, E. Identification and characterization of histone methyltransferases of *Entamoeba histolytica*.

Silva-Olivares, A., Silva-Fragoso, A., Fragoso-Soriano, R., Tsutsumi, V. y Shibayama, M. Erythropagocytosis by *Naegleria fowleri* and *Entamoeba histolytica*: a comparative study.

Tsutsumi, G., Vázquez-González, R., Gaitán-Gaona, F., Bravo-González, R., Jesús-Romero, O., Banda-Martínez, C., Martín-Sánchez, J., Pérez-Pineda, S., Gil-Becerril, K., Galindo-Gómez, S., Ximénez, C. y Tsutsumi, V. Report on 66 cases of amebic liver abscess admitted in a public hospital in Mexico: comparative analysis with cases reported at the Seminar on Amebiasis (1970-1980). Poster.

Valle-Solís, M., Martínez-Higuera, A., Cázares-Apátiga, J., Medina-Gómez, C., Chávez-Munguía, B. y Rodríguez, M.A. Identification and subcelular localization of a putative sodium-calcium exchanger of *Entamoeba histolytica*.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 6o SIMPOSIO DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS, PROTEÓMICA CELULAR Y MOLECULAR, QUE TUVO LUGAR EN PUERTO VALLARTA, JAL., MÉXICO, DEL 8 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2015

Arroyo, A. *Trichomonas vaginalis* Cysteine Proteinases: From Biology to Proteomics to Understand its complex Biology. Invited speaker.

Cárdenas-Guerra, R.E., Miranda-Ozuna, J.F.T., Chagolla-López, A. y Arroyo, R. Glucose differentially modulates the amount and proteolytic activity of *Trichomonas vaginalis* proteinases. Oral presentation and poster.

Cázares-Raga, F.E., Ochoa-Franco, A., Borbolla-Vázquez, J., García-Gil de Muñoz, F., Rodríguez, M.H. y Hernández-Hernández, F. de la C. Prostaglandin E2 modifies actin expression in female midguts of Malaria and Dengue mosquito vectors.

Espíritu, P., Islas-Martínez, A.K., Ríos-Castro, E., Piña-Guzmán, B., Ramírez-Sotelo, G., Campos-Solorzano, M. y Rosales-Encina, J.L. A pilot study to analyze the proteome of endometrial fluid aspirate of polycystic ovary syndrome patients.

González-Calixto, C., Cazaes-Raga, F.E., Cortes-Martínez, L., Del Angel-Núñez de Cáceres, R.M., Medina-Ramírez, J.F., Calixto-Gálvez, M. y Rodríguez-López, M.H. y Hernández-

**Hernández, F.C.** PGE2 induce phosphorylation of proteins in C6/36 HT cells from *Aedes albopictus*.

**Miranda-Ozuna, J.F.T., Cárdenas-Guerra, R.E. y Arroyo, R.** Influence of Glucose on the Cytotoxicity Levels of *Trichomonas vaginalis* and its effect over the TvCP39 and TvCP65 Proteolytic Activity. Poster

**Ortega-López, J., Mancilla-Olea, Ma.I., Miranda-Ozuna, J.F.T., Cárdenas-Guerra, R.E. y Arroyo, R.** Identification by Mass Spectrometry of a Cathepsin D-like Aspartic Protease in *Trichomonas vaginalis* (Tv-CatD). Poster.

**Rendón-Gandarilla, F.J., Ríos, K., López, I., Cárdenas, H., García, G., Betanzos, A., Orozco, E., Petrus, T., Kuo-Yang, y Azuara, E.** Identification of *Entamoeba histolytica* nuclear proteins during interaction with epithelial cells. Poster

**Ríos-Castro, E., Vanegas-Villa, S.C., Baylon-Pacheco, L., Espíritu-Gordillo, P. y Rosales-Encina, J.L.** Identification of cytoskeleton binding proteins by LC-MALDI-MS/MS.

**Sánchez-Rodríguez, D.B., Cárdenas-Guerra, R.E., Chagolla-López, A. y Arroyo, R.** Mass spectrometry analysis of *Trichomonas vaginalis* basic proteinases from zymograms. Poster.

**Sierra-López, F., Ríos-Castro, E. y Rosales-Encina, J.L.** Identification of proteins present in LMWPTPs polarized regions in the cytoplasmic membrane of *Entamoeba histolytica* trophozoites.

**Toledo-Leyva, A., Osorio-Trujillo, J.C., Hernández-Ramírez, V.I., Martínez-Batallar, A.G., Encarnación-Guevara, S., Gallardo-Rincón, D. y Talamás-Rohana, P.** Effect of the tumoral microenvironment on the proteome of ovarian cancer transformed cells. Poster.

#### ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**González López, L. y Hernández-Hernández, F. de la C.** The Quality is First: Tagging Nascent Aberrant Proteins for Destruction. López LG and Hernández-Hernández FC. The Quality is First: Tagging Nascent Aberrant Proteins for Destruction. *J Mol Biol & Mol Imaging*. (2015) 2(2): 1018.

#### CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL



**Shibayama, M., León-Sicaños, N., Serrano-Luna, J. y de la Garza, M.** Amebiasis and Pathogenesis of Entamoeba. Capítulo 43. Entamoeba histolytica. Editorial Taylor and Francis. (2015) En prensa.

**Shibayama, M., Serrano-Luna, J., Aguirre-García, J. y Tsutsumi, V.** Amebiasis. Biology and Pathogenesis of Entamoeba. Capítulo 23. Pathology, Pathogenesis and Experimental Amebiasis. Editorial Springer, (2015) 1a edición, ISBN 978-4-431-55199-7.

## PATENTES OTORGADAS

### Nacionales

**Arroyo Verástegui Rossana.** Cisteína proteinasas útiles para el diagnóstico de la infección con *Trichomonas vaginalis* (presentada al IMPI el 24 de julio, 2006). Número de expediente PA/a/2006/008360 y número de folio de entrada PA/E/2006/045718. Otorgada 28 de mayo, 2015. Patente Mexicana Título de patente Número 330574.

## TRABAJOS AUDIOVISUALES

**Del Ángel, R.Ma.** Ébola y otras enfermedades infecciosas como el dengue y el Chikungunya. Noticias MVS: programa de radio: "Alcanzando el conocimiento". Para consultar el podcast: <https://www.noticiasmvs.com/#!/podcasts/alcanzando-el-conocimiento/19-de-octubre-programa-completo-672.html>

**Del Angel, R.Ma.** ¿Quieres saber lo que hacemos en la red? 2015. Sitio web de la Red Mexicana de Virología (<http://redvirologia.org/divulgacion>).

**Gutiérrez Escolano, A.L.** Norovirus, VPH, VIH y ébola, temas abordados en la, Semana de la Virología. Departamento de Microbiología y Parasitología. Facultad de Medicina, UNAM. Gaceta de la UNAM. (2015).

**Gutiérrez-Escolano, A.L.** Aumentan casos de Diarrea, debido a infecciones virales, Boletín de Prensa, (2015).

**Gutiérrez Escolano, A.L.** Domingos de la Ciencia. Tema: Los Calicivirus de la banca del laboratorio hacia el control de las enfermedades. Plática en la Academia Mexicana de Ciencias. Duración: 4 horas. (2015).

**Hernández Hernández, F.C.** Malaria y mosquito. Sesión Académica: Lo novedosos en Parasitología.- Academia Nacional de Medicina de México AC., (2015).

**Hernández-Hernández, F.C.** Cinvestav con herramientas genéticas buscan contener Malaria. Nota periodística.

[http://www.alianzatex.com/nota.php?nota=N0035864\[06/05/2015 08:48:56 p.m.](http://www.alianzatex.com/nota.php?nota=N0035864[06/05/2015 08:48:56 p.m.)

**Hernández-Hernández, F.C.** Dos insectos mexicanos: Los villanos mosquitos y la colorida cochinilla. Museo Tecnológico CFE. (2015).

**Ludert, J.E.** Diez preguntas sobre el chikungunya. 2015. Sitio web de la Red Mexicana de Virología (<http://redvirologia.org/divulgacion>).

**Sánchez Hernández, H., Cázares-Raga, F.E., Cortés-Martínez, L., Ortiz-Plata, A. y Hernández-Hernández, F.C.** Dinámica de proteínas bajo condiciones de isquemia cerebral focal y repercusión sanguíneo temprana en el modelo de rata. 1er. Ciclo de conferencias para la difusión de la investigación científica en biotecnología. Universidad Politécnica de Quintana Roo. Cancún, Quintana Roo, México. (2015).

**Sánchez Hernández, H., Cázares-Raga, F.E., Cortés-Martínez, L., Ortiz-Plata, A. y Hernández-Hernández, F.C.** Isquemia cerebral focal en rata. Conferencia. 2º. Simposio interdisciplinario en Gerontología y VI Encuentro Odontológico. C.E. Churubusco, ISSSTE. México, D. F., México. (2015).

**Sánchez Hernández, H., Cázares-Raga, F.E., Cortés-Martínez, L., Ortiz-Plata, A. y Hernández-Hernández, F.C.** Estudio de la isquemia cerebral focal en la corteza parietal de la rata con tecnología proteómica. Unidad Académica de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero, México. (2015).

Historias científicas. Episodio 81. <https://soundcloud.com/historias-cientificas/ep-81-parasitos-por-todos-lados-con-guadalupe-ortega-y-fidel-hernandez>.

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Gutiérrez-Escolano, A.L. y Miranda Barbotó, L.** 2015. Red Mexicana de Virología, un frente contra los virus. *Avance y Perspectiva*. (2015) 1(2): 10-11.

**Hernández-Hernández, F.C. y Candil Ruiz, A.** Artemisina e Ivermectina. De los jardines a los antiparasitarios. *Avance y Perspectiva*. (2015) 1(2): 30-31. Diciembre 2015- Febrero 2016.

**Martínez Vargas, I.U., Hernández Hernández, F.C., Cázares Raga, F.E. y Trujillo Ocampo, A.** Expresión de Merlina y Moesina en células C6/36 HT de *Aedes albopictus*. 3er. Encuentro

Estatad de Jóvenes Investigadores-Conacyt, 10o. Coloquio Estatal de Jóvenes Talento en la Investigación. Acapulco, Gro., México. (2015) Memorias. *Revista Tlamati* 2015 Vol 6 (Núm. Especial 2).

## RESEÑAS DE ARTÍCULOS

**Del Angel, R.Ma.** Diagnóstico del virus del zika sería complicado en zonas pobres.- | Bienestar | Fecha: 2015-11-26 | Hora de creación: 16:22:59 | Última modificación: 16:24:05.- La Crónica.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INFECTÓMICA Y PATOGÉNESIS MOLECULAR

#### **José Manuel Reyes Ruiz**

Caracterización de las partículas virales del virus Dengue 2 en las células C6/36 del mosquito *Aedes albopictus* persistentemente infectadas. Directores de tesis: Dra. Rosa María del Angel Núñez de Cáceres y Dr. Juan Santiago Salas Benito. Julio 17 de 2015.

#### **Luis Alejandro Constantino Jonapa**

Participación de *EhRab21* en la movilización del receptor tipo integrina *Ehβ1FNR* de *Entamoeba histolytica*. Directora de tesis: Dra. Patricia Talamás Rohana. Julio 17 de 2015.

#### **Christian Medina Gómez**

Caracterización de las proteínas metiltransferasas de arginina PRMT5 y PRMT-A de *Entamoeba histolytica*. Director de tesis: Dr. Mario Alberto Rodríguez Rodríguez. Julio 20 de 2015.

#### **Mariana Rodríguez Vázquez**

Identificación de proteínas membranales sobre expresadas en el

ameloblastoma. Director de tesis: Dr. Mario Alberto Rodríguez Rodríguez. Julio 20 de 2015.

#### **Nadia Guadalupe Flores Huerta**

Identificación de una probable adhesina de *Naegleria fowleri*. Directores de tesis: Dra. Matilde Mineko Shibayama Salas y Dr. José de Jesús Serrano Luna. Agosto 7 de 2015.

#### **Paula Gabriela Guzmán Téllez**

Efecto de los neuroquímicos del bulbo olfatorio sobre los trofozoitos de *Naegleria fowleri*. Directora de tesis: Dra. Matilde Mineko Shibayama Salas. Agosto 7 de 2015.

#### **Manuel Alejandro Mosso Pani**

Evaluación de la participación de AMPK y PP2A en la infección por DENV. Directora de tesis: Dra. Rosa María del Ángel Núñez de Cáceres. Septiembre 29 de 2015.

**Héctor Hugo Vargas Calderón**

Estudio de la producción y función de la proteína Vago en células de mosquito *Aedes* infectadas con el virus dengue. Director de tesis: Dr. Juan Ernesto Ludert León. Octubre 9 de 2015.

**Fernando Ruiz Jiménez**

Aislamiento y caracterización de exosomas producidos por células U937-DC-SIGN infectadas por DENV. Directoras de tesis: Dra. Rosa María del Angel Núñez de Cáceres y Dra. Sofia Lizeth Alcaraz Estrada. Noviembre 3 de 2015.

**Verónica del Socorro Aranda Chan**

Caracterización de la proteína PbMSI-1 y su expresión en *Plasmodium berghei*. Director de tesis: Dr. Fidel de la Cruz Hernández Hernández. Noviembre 26 de 2015.

**Martín Luis Ortiz Palafox**

Participación de la proteína de choque térmico 90 en la infección por el calicivirus felino. Directora de tesis: Dra. Ana Lorena Gutiérrez Escolano. Diciembre 14 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INFECTÓMICA Y PATOGÉNESIS MOLECULAR

**Rubén Soto Acosta**

Modulación del colesterol intracelular por DENV y la actividad antiviral de fármacos inhibidores de la síntesis lipídica en la línea celular hepática Huh7. Directora de tesis: Dra. Rosa María del Ángel Núñez de Cáceres. Enero 30 de 2015.

**Aarón Alberto Martínez Higuera**

Identificación, localización celular y caracterización funcional de EhSERCA en la virulencia in vitro de *Entamoeba histolytica* y EiSERCA en el enquistamiento de *Entamoeba invadens*. Director de tesis: Dr. Mario Alberto Rodríguez Rodríguez. Marzo 13 de 2015.

**Salomé Cabrera Romo**

Estudio de la infección del virus dengue en murciélagos y su posible relación con ciclos selváticos y urbanos en ambientes

rurales. Directores de tesis: Dr. Juan Ernesto Ludert León y Dr. Ángel Rodríguez Moreno. Mayo 8 de 2015.

**Cecilia González Calixto**

Análisis fosfoproteómico en la línea celular C6/36 HT de *Aedes albopictus* por el efecto de PGE<sub>2</sub>. Director de tesis: Dr. Fidel de la Cruz Hernández Hernández. Mayo 11 de 2015.

**Jorge Antonio Pérez Saldaña**

Identificación de los sustratos endógenos para las proteínas tirosina fosfatasas *EhPTPA* y *EhPTPB* de *Entamoeba histolytica*. Director de tesis: Dr. José Luis Rosales Encina. Junio 9 de 2015.

**Hugo Sánchez Hernández**

Participación de las proteínas 14-3-3 $\gamma$ , PEBP1 y NDKA en la isquemia/reperfusión sanguínea

tempranas en la corteza parietal en un modelo de rata. Directores de tesis: Dr. Fidel de la Cruz Hernández Hernández y Dra. Alma Ortiz Plata. Junio 30 de 2015.

**Luis Alberto Estrada Figueroa**

Purificación y caracterización de la proteína con actividad ciclooxigenasa (COX) de *Leishmania mexicana*. Directora de tesis: Dra. Patricia Talamás Rohana. Agosto 14 de 2015.

**Ana Lilia Ramírez Tapia**

Caracterización biológica de la proteína tirosina fosfatasa PRL de *Entamoeba histolytica* (EhPRL) y su participación en la patogenicidad. Director de tesis: Dr. José Luis Rosales Encina. Agosto 14 de 2015.

**Margot Cervantes Salazar**

Identificación de proteínas celulares que interaccionan con NS1 y NS5 del virus dengue en células Huh-7. Directora de tesis: Dra. Rosa María del Ángel Núñez de Cáceres. Noviembre 6 de 2015.

**Alberto Alonso Morales**

Identificación de fosfoproteínas durante la gametogénesis de *Plasmodium berghei*. Director de tesis: Dr. Fidel de la Cruz Hernández Hernández. Noviembre 26 de 2015.

**Lorena González López**

Ubiquitinación durante el ciclo intraeritrocítico de *Plasmodium chabaudi*. Director de tesis: Dr. Fidel de la Cruz Hernández Hernández. Diciembre 9 de 2015.

**Ana Carolina Alcalá Aristiguieta**

Estudio de las rutas de secreción de la proteína no estructural 1 (NS1) del virus dengue en células de insecto. Director de tesis: Dr. Juan Ernesto Ludert León. Diciembre 15 de 2015.

**Beatriz Alvarado Hernández**

Papel de la proteína nucleolina en el ciclo replicativo del calicivirus felino. Directora de tesis: Dra. Ana Lorena Gutiérrez Escolano. Diciembre 16 de 2015.

## DISTINCIONES

**Rossana Arroyo Verástegui.** Mención honorífica del Premio Lola e Igo Flisser 2015. Tesis de Doctorado de Rosa Elena Cárdenas Guerra. Organizador del 6º Simposio de Espectrometría de Masas Proteómica Celular y Molecular, de la Sociedad Mexicana de Proteómica. 8-12 de noviembre, 2015. Puerto Vallarta, Jal. México

**Bibiana Chávez Munguía.** Premio Dr. Maximiliano Ruíz Castañeda 2015 otorgado por la Academia Nacional de Medicina al trabajo Transmigration of neural stem cells across de blood brain barrier induced by glioma cells. Premio Rosenkranz 2015 por el trabajo titulado El Silenciamiento de ZO-2 induce hipertrofia renal a través de un mecanismo dependiente del ciclo celular y mediante la activación de Yap y de la ruta mTOR.

**Rosa Maria del Ángel Núñez de Cáceres.** Presidenta de la Comisión Evaluadora del SNI 2015 Area II. Invitada para participar en el Grupo de Expertos en Dengue para la "Revisión de Información Epidemiológica y Carga de Enfermedad". Secretaria de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud.- México, D.F. Julio 2015. Convenor de la sesión Flavivirus II del 34th Annual Meeting, American Society for Virology, del 11 al 15 de Julio del 2015, en London, Ontario, Canada.

**Ana Lorena Gutiérrez Escolano.** Nombramiento de Coordinadora Académica del Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular del Cinvestav a partir del 1o. De Mayo del 2015. Invitación para formar parte del Comité Editorial de la Revista Avance y Perspectiva. 22 de mayo de 2015.

**Juan Ernesto Ludert León.** Estímulo para el Desarrollo de la Investigación. Estudio de las rutas de secreción de la proteína NS1 del virus dengue en células de vertebrados y células de insecto Fundación Miguel Alemán, A.C. México, 2015. Premio "Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda" del CLII Año Académico, a trabajo titulado "Transmigration of neural stem cells across the blood brain barrier induced by glioma cells. México, 2015.

**Fidel de la Cruz Hernández.** Sánchez-Hernández H, Cázares-Raga FE, Cortés-Martínez L, Ortiz-Plata A, Hernández-Hernández FC. **Premio** al Primer lugar en la Categoría de Doctorado en el Concurso de Carteles del 3<sup>er</sup> Coloquio de Estudiantes en Neurociencias por el trabajo "Cambios en la dinámica de proteínas de tres regiones cerebrales en la rata con isquemia cerebral focal temprana y con reperfusión sanguínea". Área de Neurociencias, Depto. de Biología de la Reproducción, CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa México, D.F. 27 de marzo de 2015. Premio al primer lugar en la 1<sup>a</sup> Exposición de Carteles Unidad Académica de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Guerrero con el trabajo titulado "Expresión de Merlina y Moesina en células C6/36 HT de *Aedes albopictus*". Protein phosphorylation during Plasmodium berghei gametogenesis, has been highlighted as a Feature Article On The Elsevier'S Malaria Nexus Website (<http://www.malarianexus.com/>). 13 de octubre de 2015.

**Matilde Mineko Shibayama Salas.** Premio otorgado por la Fundación Miguel Alemán, A.C. Estímulo a la investigación médica "Miguel Alemán Valdés". Identificación y caracterización de una adhesina de *Naegleria fowleri* como candidato para diagnóstico y tratamiento.,Fecha: Junio de 2015.

**Victor Tsutsumi Fujiyoshi.** Reconocimiento de las mesas directivas del Premio Nacional de Investigación GSK y Fundación Mexicana para la Salud, por su participación como Jurado calificador en la XXVI edición del Premio Nacional de Investigación 2015. Chairman of Session V Pathogenic Mechanisms during the XVIII International Seminar of Amebiasis 2015. San Francisco de Campeche, Campeche Mexico. October 13 to 16, 2015.

**Marco Antonio Vega López.** Promoción a Investigador CINVESTAV 3C en el Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular desde Abr/1/15. Diploma y Medalla Al Mérito Universitario, por meritoria labor académica durante 35 años en la Universidad Nacional Autónoma de México, mayo del 2015.

## **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

**Arroyo Verástegui Rossana.** Revisor ad hoc de Sexually Transmitted Infections (STI). Revisor ad hoc de "Infection and Immunity. Revisor ad hoc de PlosOne. Revisor ad hoc de Microbial Cell. Revisor ad hoc de Bio Med Research International. Revisor ad hoc de Acta Tropica. Revisor ad hoc de Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Guest Editor del número especial "Iron and Parasites" de la Revista *BioMed Research International Special Issue* Volume 2015.

**del Ángel Núñez de Cáceres Rosa María.** Evaluador en la Comisión Evaluadora del SNI 2015 Area II.

**Gutiérrez Escolano Ana Lorena.** Evaluadora de proyectos Internacionales. Evaluadora de artículos publicados en revistas de prestigio internacional con arbitraje estricto.

**Hernández Hernandez Fidel de la Cruz.** Integrante de la Comisión de Evaluación de Pertinencia de la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico Para Atender Problemas Nacionales 2014. Enfermedades Infecciosas. Febrero 2015. Revisión del Programa Analítico del curso: ENT-610 Fisiología de insectos. Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo. Abril 22, 2015. Integrante del catálogo de investigadores del Programa Delfín, durante el período comprendido del 03 de febrero y hasta el 31 de diciembre de 2015. Programa Interinstitucional para El Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico.

**Ludert Juan Ernesto.** Revisor *ad hoc* de artículos para las siguientes revistas científicas: Investigación Clínica, Thombosis and Homeostasis, The FEBS Journal, Journal of Medical Virology, Microbial Pathogenesis, Clinical Experimental Immunology, Vaccine, Virology Journal. Miembro del Comité para la Revisión de Nuevas Membresías de la American Society for Virology (ASV) para el periodo Julio 2013- Julio 2016.

**Orozco Orozco Esther.** Comité de Investigadores Eméritos 2015, Sistema Nacional de Investigadores.

**Shibayama Salas Mineko.** Miembro del comité editorial de la revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2015.

**Talamás Rohana Patricia.** Miembro de la Academic Editor (PLOS ONE).

**Tsutsumi Fujoyoshi Víctor.** Revisor para PLOS ONE durante el año 2014 (publicado en mayo de 2015).

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Caracterización de los mecanismos de regulación génica mediada por hierro en *Trichomonas vaginalis*. Estudio de la expresión diferencial por hierro de algunos factores de virulencia (cisteín proteinasas y adhesinas) en este parásito. Clave: 153093.

**Investigadora responsable:** Dra. Rossana Arroyo Verástegui

**Investigadores participantes:** Dr. Jaime Ortega López, Francisco J. Rendón Gandarilla, Rosa Elena Cárdenas Guerra, Jonathan Puente Rivera, Jaeson Calla Choque, Diana Belén Sánchez Rodríguez, Mar Sarai Hernández García y María Inocente Mancilla Olea, Elisa Figueroa Angulo, Leticia Ávila González.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica

**Proyecto:** Desarrollo de fármacos para el tratamiento de la infección de transmisión sexual tricomoniasis, fase preclínica. Clave: 216767.

**Investigador responsable:** Jesús Vera Iñiguez.

**Investigadores participantes:** (UAM) Dr. Arturo Rojo Dominguez. Dr. Ponciano García Gutierrez. (IPN) Dra. Claudia Benitez Cardoza, M. en C. José Luis Vique Sanchez, Dra. Cynthia Ordaz Pichardo. Dra. Rossana Arroyo Verástegui, Dr. Luis G. Brieba de Castro.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Apoyo Finnova 2013.

**Proyecto:** Desarrollo de vectores basados en el virus Herpes simplex que expresen proteínas no-estructurales del virus del dengue y su uso para el estudio de la biología del virus del dengue.

**Investigador responsable:** Dr. Juan Ernesto Ludert León

**Fuente de financiamiento:** Sep-Conacyt-Anuies, Acuerdo Mexico-Francia (ECOS-NORD)

**Proyecto:** El resveratrol, una alternativa contra la amibiasis: su mecanismo de acción y los eventos moleculares que provoca en *Entamoeba histolytica*. Clave: 220049. Convocatoria de CB-2013-01.

**Investigadora responsable:** Dra. Esther Orozco

**Investigadores participantes:** Dra. Abigail Betanzos Fernández, Rosario Javier Reyna y Guillermina García Rivera

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación Sep-Conacyt

**Proyecto:** Estudio de moléculas y mecanismos inducidos durante la infección con dengue que participan en la patogenia viral. Clave: 220824-SEP.



**Investigadores responsables:** Rosa María del Angel, Patricia Bautista, Arianna Hurtado, Antonio Angel Humberto, Humberto Pérez Olais, Fernando Ruíz, Margot Servantes. Fernando Medina Ramírez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio de moléculas y mecanismos relacionados con los procesos de invasividad de protozoarios parásitos (*Entamoeba* sp) y células cancerosas (INCAN017 e INCAN 019). Clave: 221136.

**Investigadora responsable:** Dra. Patricia Talamás Rohana

**Investigadores participantes:** Dra. Bibiana Chávez Munguía, Dr. Adolfo Martínez Palomo, Dra. Dolores Gallardo Rincón, Dra. Blanca Estela Sánchez Ramírez, Dra. Verónica Ivonne Hernández Ramírez, M.C Carlos Osorio Trujillo, Luis Alejandro Constantino Jonapa, Julio César Villegas Pineda, Mayra Herrera Martínez, Alfredo Toledo Leyva, Luis Varela, Daniel Talamás Lara.

**Fuente de financiamiento** Conacyt

**Proyecto:** Estudio del papel de histona metiltransferasas y del factor de transcripción EhURE1BP en la regulación de la expresión genética de *Entamoeba histolytica*. Clave: 237762.

**Investigador responsable:** Dr. Mario Alberto Rodríguez Rodríguez.

**Investigadores participantes:** M. en C. Jessica Borbolla Vázquez, M. en C. G. Javier Cázares Apátiga, M. en C. Christian Medina Gómez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Evaluación de la fucosilación y haptoglobina fucosilada como

biomarcadores de progresión tumoral en pacientes mexicanas con carcinoma ovárico. Clave: 233739.

**Investigadora responsable:** Dra. Patricia Talamás Rohana

**Investigadores participantes:** Verónica Ivonne Hernández Ramírez, Carlos Osorio Trujillo, Julio César Villegas Pineda, Alfredo Toledo Leyva

**Fuente de financiamiento** Conacyt

**Proyecto:** Optimización de un prototipo de kit pre-comercial para el diagnóstico de tricomoniasis mediante el uso de antígenos recombinantes producidos en *Pichia pastoris*". Clave: 237937.

**Investigadora responsable:** Dra. Cecilia Bañuelos Barroso.

**Investigadores participantes:** Dra. América Padilla Barberi, Dra. Itzel Quintas Granados, Dra. Rossana Arroyo Verástegui, Biol. Daniel Morales Mora, M. en C. Gerardo Resendiz Cardiel, M. en C. Claudia I. Flores Pucheta, Biol. Diana Rodríguez Clemente, QFB. Alma Pérez Sevilla, QFB Leticia Avila González, Dr. Jaime Ortega López.

**Fuentes de financiamiento:** Conacyt, Apoyo Finnova 2014.

**Proyecto:** Osificación del cartílago articular durante la patogénesis de la osteoartritis. Clave: 168328.

**Investigador responsable:** Dr. Juan B.Kouri Flores

**Investigadores participantes:** Maylin Almonte, David Solis, America Martínez, Nancy Marbella, Magdalena Miranda, Raymundo Cruz

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Participación de las proteínas celulares en la replicación de los

norovirus y control de la infección en cultivo celular. Clave: 154767.

**Investigadora responsable:** Dra. Ana Lorena Gutiérrez-Escolano

**Investigadores participantes:** Leidi Cristal Álvarez, Juan Carlos Santos, José Eduardo Mora, Clotilde Cancio Lonches

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Participación de las proteínas tipo *scaffold* en la coordinación de las vías de señalización activadas durante la respuesta de mosquitos mexicanos vectores de enfermedades, ante estímulos ambientales. Clave: Área Biológica 180514

**Investigador responsable:** Dr. Fidel de la Cruz Hernández Hernández

**Investigadores participantes:** Dra. Febe E. Cázares Raga, M. en C Lorena González López. M. en C. Cecilia González Calixto, M. en C. *Antonio Celestino Montes, M. en C. Abel Trujillo Ocampo, M. en C. Juan Antonio Garibay García.*

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial en Ciencia Básica, Conacyt

**Proyecto:** Patogenia molecular de la Meningoencefalitis amibiana primaria experimental producida por *Naegleria fowleri* (continuación). Clave: CB-237523.

**Investigadora responsable:** Dra, Matilde Mineko Shibayama Salas

**Investigadores participantes:** Dr. José de Jesús Serrano Luna, Dr. Víctor Tsutsumi, Dr. Anjam Debnath, M. en C. Dora Angélica Silva Olivares, Silvia Galindo Flores, M. en C. Moisés Pablo Martínez Castillo, M. en C. José Daniel Coronado Velázquez, M. en C. Roberto Cárdenas

Zúñiga, M. en C. Nadia Guadalupe Flores Huerta, M. en C. Paula Gabriela Guzmán Téllez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP-Conacyt para Ciencia Básica

**Proyecto:** Red Temática de Virología. Clave: RED-250485.

**Investigadora responsable:** Rosa María del Angel

**Investigadores participantes:** Lorena Gutiérrez. Juan Francisco Contreras. UANL.- Hilda Montero. UV.- Fernando Puerto. UADY.- Susana López. IBT-UNAM.- Gilberto Vaughan. CDC.- Selene Zarate. UACM.- Juan Salas. ENMH-IPN.- Rosa Elena Sarmiento. FMVZ-UNAM.- Carlos Arias. IBT-UNAM.- Carlos Sandoval. IBT-UNAM.- Juan Ludert. Patricia Bautista, Arianna Hurtado, Antonio Angel Humberto. Fernando Medina Ramírez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Validación de un nuevo método de diagnóstico para la tricomonosis. Clave: 162123.

**Investigadora responsable:** Dra. Rossana Arroyo Verástegui

**Investigadores participantes:** Dr. Jaime Ortega López, Dra. Myriam Arriaga Alba, Francisco J. Rendón Gandarilla, Rosa Elena Cárdenas Guerra, Jonathan Puente Rivera, Jaeson Calla Choque, Diana Belén Sánchez Rodríguez, Mar Sarai Hernández García y María Inocente Mancilla Olea, Elisa Figueroa Angulo, Leticia Ávila González y Daniel Morales Mora.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Fondo Sectorial Salud

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav**  
**Jefatura del Departamento de**  
**Infectómica y Patogénesis Molecular**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Teléfono: (01) (55) 5747 3376 y 5608  
Fax: 5747 3377  
rmangel@cinvestav.mx

**Coordinación Académica del Departamento de**  
**Infectómica y Patogénesis Molecular**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Colonia San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Teléfono: (01) (55) 5747 3800 ext. 5677 y 5605  
Fax: 5747 3800 ext. 5625  
alonso@cinvestav.mx

# DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

El Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) ofrece los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Ingeniería Eléctrica con las siguientes opciones:

- Bioelectrónica,
- Comunicaciones,
- Electrónica del Estado Sólido, y
- Mecatrónica.

El programa de Maestría tiene como objetivo profundizar y extender el conocimiento en el área, así como desarrollar habilidades que permitan al estudiante ejercer actividades científicas, tecnológicas, profesionales y docentes.

El objetivo del programa de Doctorado es la formación de recursos humanos de alto nivel, capaces de generar conocimiento, concebir, dirigir y realizar proyectos de investigación científica o de desarrollo tecnológico, así como de ejercer la docencia a nivel superior y de posgrado.

**Dr. Lorenzo Leija Salas**

**Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica**

Cinvestav

Edificio de Ingeniería Eléctrica

Planta Baja

## Áreas de Investigación

### Bioelectrónica

- Bioinstrumentación y Procesamiento de Señales e Imágenes Biológicas
- Rehabilitación
- Sensores, Transductores y Circuitos Integrados para Aplicaciones Biomédicas

### Comunicaciones

- Redes de comunicaciones
- Radiocomunicaciones
- Teoría de las comunicaciones

### Electrónica del Estado Sólido

- Caracterización de semiconductores
- Materiales semiconductores
- Dispositivos semiconductores
- Diseño de circuitos integrados VLSI

### Mecatrónica

- Sistemas electromecánicos y máquinas eléctricas
- Diseño y control de sistemas mecatrónicos
- Robótica
- Sistemas mecánicos y absorción de vibraciones

Los programas de estudio de los grados académicos que se confieren en el Cinvestav están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt.

Las actividades académicas tienen como objetivo la preparación de ingenieros a nivel de posgrado. Para ello, se ofrecen los esquemas siguientes:

- Maestría en Ciencias en la Especialidad de Ingeniería Eléctrica.
- Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Ingeniería Eléctrica.
- Doctorado Directo en Ciencias en la Especialidad de Ingeniería Eléctrica

En las carpetas y archivos electrónicos anexos se presenta la información académica y los documentos que avalan la productividad alcanzada por cada una de las Secciones del Departamento de Ingeniería Eléctrica durante el año 2015.

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav**  
**Departamento de Ingeniería Eléctrica**  
**Coordinaciones de Admisión, Maestría y Doctorado**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360, CDMX, México.  
Tel: (55) 5747-3800 ext. 6505  
Fax: (55) 5747-3976  
<http://www.ie.cinvestav.mx>  
[coordina\\_ie@cinvestav.mx](mailto:coordina_ie@cinvestav.mx)

**Jefatura de Ingeniería Eléctrica**  
Tel: (55) 5747-3800 ext. 3751

## DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

# SECCIÓN DE BIOELECTRÓNICA

La Sección de Bioelectrónica del Departamento de Ingeniería Eléctrica, fue creada en 1971 por el Dr. Joaquín Remolina López. En sus inicios, la Sección fue concebida por el Dr. Remolina López como un grupo de investigación dedicado a la aplicación de conceptos provenientes de la Ingeniería Electrónica, en la solución de problemas en el campo de la Biología y la Medicina. De esta forma, la principal actividad tecnológica de la sección por más de dos décadas fue el desarrollo de instrumentos electrónicos utilizados en los campos mencionados.

En la actualidad la ingeniería ha evolucionado de tal manera que su participación en las ciencias biológicas ha generado disciplinas relativamente recientes. Como ejemplos se pueden mencionar: Bioinstrumentación, Biomecánica, Biocibernética, Biónica, Bioinformática, Robótica Médica, Procesamiento Digital de Bioseñales, etcétera. Estas disciplinas son aplicadas en diferentes campos como: Medicina (diagnóstico, terapéutica, sistemas asistenciales, hospitales, servicios de emergencia), Salud Pública (prevención, higiene, deporte, alimentación), Rehabilitación del discapacitado, Agricultura y otras.

Aun cuando la Sección de Bioelectrónica ha conservado su nombre, actualmente la Bioinstrumentación electrónica no es la única línea de investigación que cultiva. Los investigadores de esta Sección llevan a cabo diferentes proyectos de investigación. Las líneas de investigación que se cultivan en la Sección de Bioelectrónica son:

- Sensores y Transductores
- Bioinstrumentación
- Rehabilitación
- Procesamiento de Señales e Imágenes Biológicas
- Modelado de Biosistemas

Además de la investigación, otra prioridad de la Sección es la formación de recursos humanos a nivel de posgrado, por lo que ofrece los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Ingeniería Eléctrica opción Bioelectrónica, los cuales están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt (PNPC). Estos programas están dirigidos principalmente a egresados de las carreras de Ingeniería Electrónica, Eléctrica, Biomédica y áreas afines.



## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### ARTURO VERA HERNÁNDEZ

Investigador Cinvestav 3C y Jefe de la Sección. Doctor en Ciencias (1999). Instituto Politécnico de Lorraine, Nancy, Francia.

**Temas de investigación:** Instrumentación Biomédica, Usos Médicos y Biológicos de las Radiaciones Electromagnéticas y Ultrasónicas.

Categoría en el SNI: Nivel I

arvera@cinvestav.mx

### ROBERTO MUÑOZ GUERRERO

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1999). Sección Bioelectrónica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Rehabilitación, Control Mioeléctrico, Procesamiento de Bioseñales y Sistemas Miméticos.

Categoría en el SNI: Nivel II

rmunoz@cinvestav.mx

### CARLOS ALVARADO SERRANO

Investigador Cinvestav 2A y Coordinador de Admisión, Departamento de Ingeniería Eléctrica. Doctor Ingeniero en Electrónica (2001). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

**Temas de investigación:** Bioinstrumentación y Procesamiento de Bioseñales.

calvarad@cinvestav.mx

### DAVID ELÍAS VIÑAS

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1997). Sección Bioelectrónica. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Bioinstrumentación para la Fisiología, Biofísica y Medicina del Deporte.

Categoría en el SNI: Nivel I

delias@cinvestav.mx

### PABLO ROGELIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Sección Bioelectrónica. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Bioinstrumentación, Sensores y Biosensores y Rehabilitación.

Categoría en el SNI: Nivel II

pablo.rogeli@cinvestav.mx

### LORENZO LEIJA SALAS

Investigador Cinvestav 3D y Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica. Doctor en Ciencias (1989). Université de Nancy I, Francia.

**Temas de investigación:** Instrumentación Biomédica, usos Médicos y Biológicos de las Radiaciones Electromagnéticas y Ultrasónicas.

Categoría en el SNI: Nivel II

lleija@cinvestav.mx

#### **ARTURO MINOR MARTÍNEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1999). Sección Bioelectrónica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Rehabilitación, Robótica Médica, Instrumentación Biomédica.

Categoría en el SNI: Nivel II

aminor@cinvestav.mx

#### **RUPERTO OSORIO SAUCEDO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado en Microelectrónica (1977). INP Grenoble, Francia.

**Temas de investigación:** Bioinstrumentación y Tratamiento de Señales, Diseño de Circuitos Integrados de Uso Específico, Sensores y Transductores.

Categoría en el SNI: Nivel I

rosorio@cinvestav.mx

#### **ERNESTO SUASTE GÓMEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1997). Sección Bioelectrónica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Biofísica y Bioingeniería de la Visión Humana y Materiales Piezocerámicos y Piezopolímeros.

Categoría en el SNI: Nivel II

esuaste@cinvestav.mx

#### **DANIEL LORIAS ESPINOSA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2007). Sección Bioelectrónica, Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Tecnologías de Simulación Quirúrgica.

Categoría en el SNI: Nivel I

dlorias@cinvestav.mx

#### **JUAN MANUEL GUTIÉRREZ SALGADO**

Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico. Doctor en Ciencias. (2008) Sección Bioelectrónica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Sistemas Bioinspirados, Sensores y Biosensores, Procesamiento Inteligente de Señales.

Categoría en el SNI: Nivel I

mgutierrez@cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### ENRIQUE RIERA FRANCO DE SARABIA

**Procedencia:** Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información (ITEFI), CSIC. Madrid, España

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación

**Tema de investigación:** Investigación en Ultrasonido de Potencia en Aplicaciones Médicas e Industriales

**Período de estancia:** Del 24 de octubre al 2 de noviembre de 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Lorenzo Leija Salas  
enrique.riera@csic.es

### JEAN-LOUIS MARTY

**Procedencia:** Université de Perpignan Via Domitia

**Motivo de la visita:** Estancia de Investigación

**Tema de investigación:** Biosensores

**Período de estancia:** Del 16 al 30 de noviembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Roberto Muñoz Guerrero  
jlmarty@univ-perp.fr

### ANTONIO RAMOS FERNANDEZ

**Procedencia:** Instituto de Tecnologías Físicas y de la Instrumentación (ITEFI) CSIC. Madrid, España

**Motivo de la visita:** Estancia de Investigación

**Tema de investigación:** Investigación en Teoría del Ultrasonido, Formación de Imágenes con Ultrasonido

**Período de estancia:** Del 19 de noviembre al 19 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Lorenzo Leija Salas  
aramos@ia.cetef.csic.es

### JOSE HERIBERTO ERAZO MACIAS MENDOZA

**Procedencia:** Instituto Tecnológico de Reynosa, Tamaulipas

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación en la Sección de Bioelectrónica

**Tema de investigación:** Bioinstrumentación Biomédica y Biomecánica

**Período de estancia:** Del 30 de agosto al 3 de septiembre de 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Lorenzo Leija Salas  
Erazo\_joseh@mexico.com

### ERNESTO CARRILLO BARROSO

**Procedencia:** Instituto de Cibernética Matemática y Física (ICIMAF)

**Motivo de la visita:** Estancia de Investigación

**Tema de investigación:** Investigación en Tecnología Doppler con Ultrasonido y Procesamiento Electrónico de Señales Ultrasónicas

**Período de la estancia:** Del 28 de octubre al 30 de noviembre de 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Arturo Vera Hernández y Dr. Lorenzo Leija Salas  
ecbbetto@gmail.com

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRIA

#### Requisitos de admisión

- Haber realizado una licenciatura en un área afín. Se podrán admitir alumnos en proceso de titulación, previo análisis de su expediente.
- Tener un promedio mínimo de 8.0. En caso de tener un promedio inferior, el Comité de Admisión a la Maestría (CAM) del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) analizará el expediente académico del candidato y dictaminará la respuesta a dicha solicitud.
- Aprobar los exámenes de admisión de Matemáticas 3 y Electrónica Analógica.
- Sostener una entrevista con el Colegio de Profesores de la Sección de Bioelectrónica (CPB).
- Ser seleccionado por el CPB de acuerdo a la disponibilidad de plazas.
- Entregar la siguiente documentación a la Coordinación Académica de la Sección de Bioelectrónica (SBE):
  - Solicitud de admisión a Maestría.
  - Carta personal dirigida al CAM del DIE donde exprese su motivación para realizar estudios de Maestría.
  - Currículum Vitae actualizado.
  - Título de licenciatura, Acta de examen profesional o de obtención de grado o carta de pasante. (copia)
  - Certificado de estudios de licenciatura. (copia)
  - Constancias de otros estudios o actividades académicas. (copia)
  - Dos cartas de recomendación.
  - Estas cartas pueden ser expedidas por profesores o por personas que puedan testificar el desempeño del candidato, desde el punto de vista académico o en el terreno profesional.
  - Acta de nacimiento. (copia)
  - CURP (copia)
  - 1 fotografía tamaño infantil.

#### Cursos Propedéuticos

La Sección de Bioelectrónica ofrecerá cursos propedéuticos gratuitos en las materias de Electrónica Analógica y Matemáticas 3, y un Seminario de Introducción a la Bioinstrumentación con un cupo limitado a 40 alumnos. La asistencia a estos cursos no es obligatoria. Estos cursos tienen una duración de 40 horas impartidas durante 6 semanas.

#### Temarios de cursos propedéuticos

##### Introducción a la Bioinstrumentación

Presentación de los proyectos de investigación de los investigadores de la Sección de Bioelectrónica. (20 hrs.)

## Electrónica Analógica

### 1.- Teoría Básica para Análisis de Circuitos Eléctricos. (4 hrs.)

Elementos eléctricos básicos: resistencia, inductancia y capacitancia. Leyes de Kirchhoff. Teorema de superposición. Teoremas de red: Norton, Thevenin e intercambio de fuentes.

### 2.- Amplificadores Operacionales. (16 hrs.)

Amplificador operacional ideal y real. Ganancia en bucle abierto y bucle cerrado. Circuitos lineales. Linealización de algunos circuitos no lineales. Función de transferencia. Polos y ceros. Respuesta en la frecuencia (RF). Respuesta en el tiempo (RT). Relaciones entre la RT y la RF. Circuitos retroalimentados. Relación y diferencia de retorno. Sensibilidad. Efecto sobre las impedancias de entrada y de salida. Efecto sobre las no linealidades.

### 3.- Procesamiento Analógico (20 hrs.)

Señales, información, interferencia y ruido. Clasificación de señales. Rango dinámico y relación señal a ruido. Funciones y errores en el procesamiento analógico de señales. Amplificadores de voltaje. Factores de calidad de amplificadores con entrada y salida diferenciales. Efectos de impedancias de entrada finitas. Fuentes de error. Amplificadores de diferencia. Amplificadores de instrumentación.

## Bibliografía

1. Análisis de Redes. Van Valkenburg. Edit. Limusa (1979)
2. Circuitos. A. Bruce Carlson. Edit. Thomson Learning. (2001)
3. Analog Signal Processing. Ramón Pallás Areny, John G. Webster, Edit. John Wiley & Sons (1999).
4. Operational amplifiers and linear integrated circuits. Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll. Edit. Prentice Hall (2000).

## Matemáticas 3

### 1. Análisis real

#### 1.1. Números reales

##### 1.1.1. Operaciones básicas

##### 1.1.2. Intervalos

##### 1.1.3. Desigualdades

##### 1.1.4. Valor absoluto

#### 1.2. Funciones trascendentales

##### 1.2.1. Función logarítmica

##### 1.2.2. Función exponencial

##### 1.2.3. Funciones trigonométricas

#### 1.3. Álgebra lineal

1.3.1. Espacios vectoriales y subespacios vectoriales. Combinaciones lineales y subespacio generado.

- 1.3.2. Dependencia e independencia lineal. Bases de dimensión.
  - 1.3.3. Suma y suma directa de subespacios. Espacio cociente.
  - 1.3.4. Sistemas de ecuaciones lineales.
  - 1.3.5. Matrices. Suma, multiplicación, matrices invertibles, inversas, operaciones elementales, método de eliminación de Gauss-Jordan. Transpuesta de una matriz.
  - 1.3.6. Transformaciones lineales, núcleo e imagen. Representación matricial de una transformación lineal. Operadores lineales. Matriz de cambio de base. Semejanza de matrices.
  - 1.3.7. Espacios euclidianos.
  - 1.3.8. Matriz hermitiana
2. Cálculo diferencial e integral
- 2.1. Límites y continuidad
    - 2.1.1. Teoremas de límites
    - 2.1.2. Límite por la izquierda y por
    - 2.1.3. Continuidad de funciones
  - 2.2. La derivada
    - 2.2.1. La regla de la cadena
    - 2.2.2. Derivadas implícitas
    - 2.2.3. Teorema del valor medio
    - 2.2.4. Derivadas de orden superior
    - 2.2.5. Aplicaciones de la derivada
      - 2.2.5.1. Tasas de cambio
      - 2.2.5.2. Máximos y mínimos
      - 2.2.5.3. Monotonía y concavidad
      - 2.2.5.4. Construcción de gráficas de funciones
  - 2.3. La integral
    - 2.3.1. Antiderivadas (integrales indefinidas)
    - 2.3.2. La integral definida
    - 2.3.3. Evaluación de integrales definidas
  - 2.4. Transformada de Fourier
  - 2.5. Transformada de Laplace
3. Vectores y análisis vectorial
- 3.1. Componentes de un vector en el plano
  - 3.2. Suma de vectores y multiplicación por un escalar
  - 3.3. Propiedades de las operaciones con vectores
  - 3.4. Vector unitario
  - 3.5. Vectores en el espacio
  - 3.6. Producto escalar. Propiedades
  - 3.7. Producto vectorial. Propiedades
  - 3.8. Vectores paralelos y ortogonales
  - 3.9. Funciones vectoriales

- 3.10. Límite y derivada de funciones vectoriales
- 3.11. Derivada direccional y gradiente. Propiedades
- 3.12. Campo vectorial
- 3.13. Divergencia y rotacional de un campo vectorial

#### 4. Ecuaciones diferenciales

- 4.1. Ecuaciones diferenciales de primer orden
  - 4.1.1. Ecuaciones lineales
  - 4.1.2. Ecuaciones no lineales
  - 4.1.3. Ecuaciones separables
  - 4.1.4. Ecuaciones exactas
  - 4.1.5. Factores integrantes
  - 4.1.6. Ecuaciones homogéneas
  - 4.1.7. Soluciones sobre condiciones iniciales
  - 4.1.8. Ejemplos de aplicación en Ingeniería y otras ramas de la ciencia.
- 4.2. Ecuaciones diferenciales de segundo orden
  - 4.2.1. Soluciones fundamentales de las ecuaciones homogéneas.
  - 4.2.2. Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes
  - 4.2.3. Ecuaciones no homogéneas. Método de variación de los parámetros
  - 4.2.4. Método de coeficientes indeterminados
  - 4.2.5. Método de variación de parámetros
  - 4.2.6. Ejemplos de aplicación en Ingeniería y otras ramas de la ciencia.

#### 5. Análisis numérico

- 5.1. Solución de diversos problemas mediante herramientas computacionales (MathCad, Matlab, Excel, Matematica).
- 5.2. Cálculo de parámetros eléctricos y físicos de dispositivos semiconductores

#### Literatura recomendada

1. Apostol, Tom M., Análisis Matemático, Reverté, 1960.
2. Bartle, Robert G., The elements of Real Analysis, Wiley, 1964.
3. Rudin, Walter, Principles of Mathematics Analysis, Second Edition, Mc Graw-Hill, 1964.
1. (Análisis Matemático, Mc. Graw Hill).
4. Spivak, Michael, Cálculo Infinitesimal, Reverté, S.A., 1970.
5. Grossman, Stanley I., Álgebra Lineal, 5ª edición, Mc Graw Hill, 1996.
6. Halmos, Paul R., Finite-dimensional Vector Spaces, Springer-Verlag, 1974.
7. Lipschutz, Seymour, Álgebra Lineal, Schaum-McGraw Hill, 1971.
8. Nering, Evar D., Linear Algebra and Matrix Theory, 2nd edition, Wiley, 1970
9. William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Introducción a las ecuaciones diferenciales, Limusa.

## CURSOS DEL PROGRAMA

### Programa de Maestría

La duración del plan de estudios de Maestría en Ingeniería Eléctrica en la opción de Bioelectrónica, es de 2 años divididos en 6 cuatrimestres a tiempo completo. El plan de estudios consta de un total de 17 materias que incluyen el trabajo de tesis y una materia opcional definida por el estudiante y el director de tesis, que tiene como objetivo preparar al estudiante en el desarrollo de su tesis,

#### **Primer Cuatrimestre:**

Electrónica Digital  
Teoría de Señales y Sistemas  
Electrónica Computacional  
Anatomía Humana

#### **Segundo Cuatrimestre:**

Fisicoquímica de la Biología  
Fundamentos y Normas de Seguridad Eléctrica  
Sensores y Transductores  
Tecnologías Avanzadas en Bioinstrumentación  
Laboratorio de Desarrollo de Instrumentos I

#### **Tercer Cuatrimestre:**

Fisiología Humana  
Sistemas Terapéuticos y Tecnología Intrahospitalaria  
Procesamiento Analógico de Bioseñales y Aplicaciones  
Laboratorio de Desarrollo de Instrumentos II  
Curso Opcional

#### **Cuarto Cuatrimestre:**

Proyecto de tesis

#### **Quinto Cuatrimestre:**

Proyecto de Tesis

#### **Sexto Cuatrimestre:**

Proyecto de Tesis

## CURSOS OBLIGATORIOS

### **ELECTRONICA DIGITAL (64 hrs)**

**Profesores responsables:** Dr. José Alfredo Reyes Barranca, Dr. Aldo Gustavo Orozco Lugo, Dr. David Elías Viñas

**Objetivo:** Proporcionar al alumno, un panorama general de las herramientas modernas de diseño, simulación e implementación de circuitos digitales en base a dispositivos programables como FPGA's, DSP's y Microcontroladores para la solución de aspectos de ingeniería.

Este curso requiere conocimientos medios de electrónica digital, analógica y lenguajes de programación C y C++. Está dirigido a gente con perfil de Ingeniería Electrónica,



Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Físico-Matemáticos, Ingenieros en Computación.

## Contenido

### 1.- Descripción y Simulación de Circuitos Digitales Utilizando VHDL (30 hrs)

#### 1.1 Estado actual de la lógica programable

- 1.1.1 Conceptos fundamentales
- 1.1.2 Dispositivos lógicos programables simples
- 1.1.3 Dispositivos lógicos programables complejos
- 1.1.4 Arreglo de compuertas programables en campo

#### 1.2 Sintaxis del lenguaje

- 1.2.1 Introducción a la descripción en VHDL de circuitos digitales
- 1.2.2 Estilos de programación en VHDL
- 1.2.3 Operadores y expresiones
- 1.2.4 Objetos de datos
- 1.2.5 Tipos de datos
- 1.2.6 Atributos
- 1.2.7 Declaración de entidad y arquitectura

#### 1.3 Descripción de flujo de datos

- 1.3.1 Ejecución concurrente y ejecución serie
- 1.3.2 Estructuras de la ejecución flujo de datos
  - 1.3.2.1 Asignación condicional
  - 1.3.2.2 Asignación con selección
  - 1.3.2.3 Bloque concurrente
- 1.3.3 Ejemplos

#### 1.4 Descripción algorítmica o funcional

- 1.4.1 Diferencia entre variable y señal
- 1.4.2 Estructuras de ejecución serie
  - 1.4.2.1 El bloque de ejecución serie
  - 1.4.2.2 Sentencia de espera
  - 1.4.2.3 Sentencia condicional
  - 1.4.2.4 Sentencia de selección
  - 1.4.2.5 Bucles
- 1.4.3 Ejemplos

#### 1.5 Descripción estructural

- 1.5.1 Definición de componentes
- 1.5.2 Llamado a componentes
- 1.5.3 Estructuras de repetición
- 1.5.4 Ejemplos

#### 1.6 Diseño jerárquico en VHDL

- 1.6.1 Subprogramas
  - 1.6.1.1 Declaración de procedimientos y funciones
  - 1.6.2 Llamadas a subprogramas
  - 1.6.3 Bibliotecas y paquetes
  - 1.6.4 Metodología para el diseño jerárquico
  - 1.6.5 Ejemplos

#### 1.7 VHDL para simulación

- 1.7.1 Asignación de retardos
- 1.7.2 Notificación de sucesos
- 1.7.3 Descripción de un banco de pruebas
  - 1.7.3.1 Método tabular
  - 1.7.3.2 Utilización de archivos
  - 1.7.3.3 Metodología algorítmica
- 1.7.4 Ejemplos

### 2.- Microcontroladores (16 hrs)

#### 2.1 Microcontroladores programables

- 2.1.1 Introducción
- 2.1.2 Programación de microcontroladores

#### 2.2 Arquitectura de un sistema con microcontroladores

- 2.2.1 Arquitectura interna
- 2.2.2 Mapa de memoria

#### 2.3 Microcontroladores de 8 bits

- 2.3.1 Modos de operación
- 2.3.2 Recursos
  - 2.3.2.1 Manipulación de puertos de entrada/salida
  - 2.3.2.2 Temporizadores y contadores
  - 2.3.2.3 Convertidor analógico/digital

- 2.3.3 Manejo de interruptores
- 2.3.4 Ejecución de programas en varios modos
  - 2.3.4.1 Programa ejecutado desde EEPROM
  - 2.3.4.2 Programa ejecutado desde EPROM
- 3.- Procesadores Digitales de Señales (18 hrs)**
  - 3.1 Ventajas, características y aplicaciones de los procesadores digitales de señales**
  - 3.2 Representaciones numéricas de datos y aritmética**
  - 3.3 Arquitectura de procesadores digitales de señales**
    - 3.3.1 Memoria
    - 3.3.2 Direccionamiento
    - 3.3.3 Conjunto de instrucciones
    - 3.3.4 Control de ejecución
    - 3.3.5 Cola de ejecución (Pipeline)

- 3.3.6 Periféricos
- 3.3.7 Facilidades de depuración internas
- 3.3.8 Manejo y consumo de energía
- 3.3.9 Características del reloj
- 3.4 Programación de procesadores digitales de señales**
  - 3.4.1 Software de programación, depuración y prueba
  - 3.4.2 Programación en lenguaje ensamblador
  - 3.4.3 Programación en C y C++
  - 3.4.4 DSP-BIOS
  - 3.4.5 Bibliotecas de soporte del chip
  - 3.4.6 Bibliotecas de soporte de la tarjeta de desarrollo
  - 3.4.7 Bibliotecas numéricas y de procesamiento digital de señales
- 3.5 Tarjeta de programación y depuración de aplicaciones**
- 3.6 Utilización del procesador digital de señales**

### **Bibliografía**

1. HDL Chip Design. Douglas J. Smith
2. Doone Publications, Madison, AL , USA 1996
3. Analysis and Design of Digital Systems with VHDL. Allen M. Dewey. PWS Publishing Company, Boston, MA 1997
4. VHDL: Lenguaje para Síntesis y Modelado de Circuitos. Fernando Pardo y José A. Boluda Alfaomega, 2000
5. Digital System Design Using VHDL. Charles H. Roth
6. VHDL for logic synthesis. Andrew Rushton
7. Analog and Digital Circuits for Electronic Control System Applications: Using the TI MSP430 Microcontroller. Jerry Luecke. Newnes (2004)
8. Embedded Systems Design Using the TI MSP430 series. Chris Nagy. Newnes (2003)
9. Pic microcontrollers: An Introduction to Microelectronics. Martin P. Bates. Newnes, 2 Ed. (2004)
10. DSP Processor Fundamentals, Architectures and Features. Phil Lapsley, Jeff Bier, Amit Shoham, Edward A. Lee. IEEE Press, 1997
11. DSP-Based Electromechanical Motion Control. Hamid A. Toliyat and Steven Campbell CRC Press, 2003
12. Manuales de Texas Instruments. Versiones en formato PDF disponibles en [www.ti.com](http://www.ti.com) (DSP Developers Villag

## TEORIA DE SEÑALES Y SISTEMAS (64 HRS)

Profesores responsables: Dr. Roberto Muñoz Guerrero, Dr. Aldo Gustavo Orozco Lugo

### 1.- Introducción (2 hrs)

- 1.1 Concepto de señal y de sistema
- 1.2 Señales continuas y discretas en el tiempo
- 1.3 Sistemas continuos y discretos en el tiempo

### 2.- Señales y Sistemas (22 hrs)

#### 2.1 Señales en el tiempo y secuencia en el tiempo

#### 2.2 Operaciones elementales

- 2.2.1 Transformación del rango
- 2.2.2 Cuantización
- 2.2.3 Transformación del eje de señal
- 2.2.4 Muestreo
- 2.2.5 Interpolación
- 2.2.6 Otras operaciones entre señales

#### 2.3 Espacios de señales

- 2.3.1 Normas
- 2.3.2 Potencia promedio
- 2.3.3 Espacios normados
- 2.3.4 Producto interno
- 2.3.5 Desigualdad de Cauchy-Schwarz
- 2.3.6 Normas de señales
- 2.3.7 Norma pico o L
- 2.3.8 Norma RMS
- 2.3.9 Valor absoluto promedio
- 2.3.10 Norma  $L_p$

#### 2.4 Señales discretas

- 2.4.1 Funciones singulares

#### 2.5 Sistemas y mapeos entrada/salida

- 2.5.1 Sistemas lineales
- 2.5.2 Sistemas convolutivos
- 2.5.3 Propiedades de la convolución
- 2.5.4 Sistemas diferenciales y de diferencias

### 3.- Series de Fourier (4 hrs)

- 3.1 Introducción
- 3.2 Expansión de señales
- 3.2.1 Dependencia e independencia lineal

#### 3.2.2 Base recíproca

- 3.2.3 Bases ortogonales y ortonormales
- 3.3 Teorema de proyección y de la mejor aproximación

#### 3.4 Expansión de Fourier

- 3.4.1 Teorema de Plancherel y Parseval
- 3.4.2 Series de Fourier de señales periódicas
- 3.4.3 Convolución
- 3.4.4 Serie de Fourier en dos dimensiones

### 4.- Transformada de Fourier (10 hrs)

- 4.1 Señales de longitud finita
- 4.2 Transformada de Fourier discreta-discreta (DDFT)
- 4.3 Transformada de Fourier continua-discreta (CDFT)
- 4.4 Transformada de Fourier DCFT
- 4.5 Transformada CCFT
- 4.6 Transformada rápida de Fourier
- 4.6.1 Algoritmos para el cálculo de la FFT

### 5.- Transformada Z (6 hrs)

- 5.1 Introducción
- 5.2 Transformada z
- 5.3 Propiedades de la transformada z
- 5.4 Transformada inversa
- 5.5 Aplicación al análisis de sistemas
- 5.6 Función de transferencia
- 5.7 Polos y ceros
- 5.8 Solución de ecuaciones de diferencia
- 5.9 Estabilidad

### 6.- Filtros Digitales (8 hrs)

- 6.1 Sistemas digitales no recursivos
- 6.2 Filtro pasa bajas con corrimiento de fase cero
- 6.3 Funciones de ventana en tiempo discreto y sus propiedades
- 6.4 Respuesta al impulso
- 6.5 Respuesta en frecuencia

## 6.6 Síntesis

## 6.6.1 Filtros IIR

## 6.6.2 Filtros FIR

**7.- Aplicaciones (12 hrs)**

## 7.1 Sistemas de comunicación

## 7.2 Sistemas de control automático

## 7.3 Sistemas bioelectrónicos

**Bibliografía**

1. Fante, R. L., Signals Analysis and Estimation: an Introduction, John Wiley and Sons, 1988
2. Kwakernaak, H. y R. Sivan, Modern Signals and Systems, Prentice Hall, 1991
3. Oppenheim, A. V. and Schafer, R. W. Digital Signal Processing. Prentice Hall, 1975
4. Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications. John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis. Prentice Hall 2nd ed (1992)
5. Signals and Systems. Alan V. Oppenheim, Alan Willsky, Prentice-Hall (1983)
6. Digital filters: Analysis and Design. Andreas Antoniou. McGraw-Hill (1979)
7. Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing. Todd K. Moon, Wynn C. Stirling. Prentice-Hall (2000)
8. Z transform Theory and Applications. Robert Vich (Basch, Michael. Tr.) Dordrecht: D. Reidel (1987)
9. Schaum's Outline of Theory and Problems of Signals and Systems. Hwei P. Hsu. McGraw-Hill (1995)

**ELECTRÓNICA COMPUTACIONAL (48 hrs.)**

**Profesor responsable: Dr. Rodolfo Quintero Romo**

**Objetivo:** Familiarizar al estudiante con las nociones que le permitan entender sistemáticamente los elementos constituyentes de los simuladores, a saber: modelos, métodos numéricos y herramientas computacionales. En nuestra área, se enseña ampliamente sobre los modelos específicos de la electrónica, por lo que en este curso el énfasis es sobre el concepto mismo de modelo y otros conceptos asociados, por un lado, y sobre modelos sin solución analítica, que pueden ser resueltos numéricamente. De la experiencia de 12 años de impartir esta materia, se ha identificado la necesidad de transitar de los modelos analíticos a los computacionales, para hacer así más evidente la importancia de los modelos analíticos, por un lado, así como las ventajas y limitaciones inherentes a los simuladores.

**Contenido:**

**Aspectos filosóficos.** Leyes, abstracciones, teorías y modelos. Leyes experimentales y teóricas. Leyes de conservación. No-linealidad. Soluciones analíticas. Naturaleza, Alcances y limitaciones. Simulación: interpretación epistemológica de resultados computacionales

**Sistemas dinámicos en una sola variable.** Circuitos eléctricos lineales. Conservación de partículas: Circuito resistivo pequeño. Sistema dinámico. Circuito RLC. Solución de ecuación de segundo orden por métodos cortos. Solución por transformada de Laplace. Solución analítica simbólica, con Mathematica. Solución numérica con los métodos de Euler hacia atrás, Euler hacia adelante y trapezoidal. Grandes circuitos resistivos. Teoría de gráficas y gráfica de un circuito eléctrico. Modified nodal analysis (MNA). Sistema de ecuaciones algebraicas resultante. Acondicionamiento de la matriz de admitancias resultante. Formulación STA. Matrices ralas resultantes y su implementación en Mathematica. Acondicionamiento de las matrices resultantes. Grandes circuitos dinámicos lineales. Conversión por el método trapezoidal en una sucesión de sistemas algebraicos lineales.

Circuitos eléctricos resistivos no-lineales. Clasificación de no-linealidades. Circuito con un diodo. Solución analítica. De pequeña señal. Solución por el método de Newton-Raphson. Radio de convergencia. Grandes circuitos no-lineales. Método de Newton-Raphson en forma matricial. Matriz jacobiana. Radio de convergencia. Solución numérica de circuitos dinámicos no-lineales. Por combinación de los métodos anteriores. Relación entre problemas físicos y la teoría de los circuitos. Reducción de problemas electromagnéticos a un circuito.

**Sistemas físicos del medio contínuo con condiciones de frontera.** Condiciones de frontera. De Dirichlet, de Neumann y mixtas. Soluciones analíticas. Ecuaciones de Poisson y de Laplace. Potencial debido a una distribución de carga. Unión PN polarizada inversamente. Transporte de calor. Separación de variables. Funciones de Green. Ecuación de onda. Solución de D'Alambert. Solución analítica de los problemas anteriores con Mathematica. Clasificación de ecuaciones diferenciales parciales. Parabólicas. Elípticas. Hiperbólicas. Solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales. Método de diferencias finitas en una dimensión. Método de elemento finito en una dimensión. Mallas en 1, 2 y 3 dimensiones. Tamaño del problema por el número de variables. Solución de problemas con el simulador dedicado SGFW. Distribución de potencial mediante funciones de Green. Unión PN en alta inyección, análisis empírico de errores numéricos. Características numéricas de las ecuaciones parabólica, elíptica e hiperbólica. Conservación de partículas: ecuaciones de continuidad en semiconductores.

**Ecuaciones diferenciales en medios periódicos.** Ondas elásticas en sólidos de estructura periódica en 1D. Filtros mecánicos. Filtros eléctricos. Ecuación independiente del tiempo. Teoremas de Floquet y Bloch. Método de perturbación. Ecuación de Mathieu y ecuación de Hill. Solución de problemas con Mathematica. Ecuación de Schroedinger. Atomo de hidrógeno. Solución analítica. Partícula en una caja. Solución analítica. Molécula de hidrógeno. Descomposición en valores y vectores propios. Partícula en una caja. Diferencias finitas. Relación del método de diferencias finitas y el de vectores propios. Estructura de bandas de un arreglo periódico simple. Solución de problemas

con Mathematica. Solución numérica por el método de valores propios. Ecuación de onda: propagación de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos periódicos. Como problema de valores propios en el dominio de frecuencia. Principio variacional. Solución de problemas en 1D con Mathematica. Simuladores dedicados de dominio público: MPB del MIT utiliza el método de ondas planas

### Referencias

1. E. Nagel, "La estructura de la Ciencia" (1961)
2. Mario Bunge, "La investigación Científica" (1969)
3. Paul Humpreys, "Computational Science, Empiricism and Scientific Method" (2004)
4. W. E. Boyce, Richard R. C. Dippima, "Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera" (1998)
5. S. S. Skiena, "Graph Theory with Mathematica" (1990)
6. Jan Ogrodzki, "Circuit Simulation Methods and Algorithms"
7. G. H. Goulob, J. M. Ortega, "Scientific Computing and Differential Equations" (1992)
8. S. Selberherr, "Analysis and Simulation of Semiconductor Devices" (1984)
9. Technical University of Vienna, Institute for Microelectronics  
<http://www.iue.tuwien.ac.at/index.php?id=3>
10. Leon Brillouin, "Wave Propagation in Periodic Structures" (1946)
11. Supriyo Datta, "Quantum transport" (2005)
12. NanoHub on-line simulation and more for nanotechnology <https://nanohub.org/>
13. The Joannopoulos Research Group at MIT <http://ab-initio.mit.edu/photons/>
14. J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn, R. D. Meade, "Photonic Crystals: Modeling the Flow of Light 2nd edition" (2008)

### ANATOMÍA HUMANA (64 hrs.)

**Profesor responsable: Dr. Rafael Ángel Urrutia Zamudio**

**Objetivo:** Adquirir los conocimientos suficientes de anatomía humana y de lenguaje para su aplicación en el diseño de instrumentación biomédica.

**Contenido:** Introducción. Generalidades. Posición anatómica. Segmentos situados en: eje del cuerpo, extremidades superiores y extremidades inferiores. Aparato Tegumentario. Sistemas: esquelético, articular, muscular, endocrino, nervioso (central y periférico), circulatorio (arterial, capilares y venoso), endocrino, linfático, urinario y reproductor. Cavidades dorsal y ventral. Forma y función. Anatomía: antecedente y/o reforzador de la fisiología.

### Bibliografía

1. Anatomía humana. Fernando Quiroz, (3 tomos), Ed. Porrúa Hnos. México, 1990
2. Anatomía y fisiología humana 4ª. Edición S. W. Jacob, C. A. Francone, W. J. Lossow, Nueva Editorial Interamericana México 1987
3. Anatomía descriptiva, 21ª. Edición Testut Latarjet, Ed. Salvat México, 1992

**FISICOQUÍMICA DE LA BIOLOGÍA (64 hrs)****Profesora responsable: Dra. Liliana Favari Perozzi**

**Objetivo:** Dar a conocer al alumno los principios y leyes de la fisicoquímica de utilidad en la comprensión de los fenómenos biológicos y que son aplicables en el diseño de instrumentos con aplicación en biología.

**Contenido:** Definición y su objetivo. Relación con la química y la física. Conceptos fundamentales. Constitución de la materia teoría atómico-molecular. Tabla periódica, su clasificación y su uso. Unidades y dimensiones. Cantidades y propiedades medibles. Definición de unidades fundamentales. Patrones de medida primarios y secundarios. Estados de la materia: gases. Propiedades generales de los gases. Leyes de los gases. Problemas. Ley de las presiones parciales de Dalton. Problemas. Teorías que explican la cinética de los gases. Desviaciones de la ley de los gases ideales. Problemas. Los gases en el cuerpo humano y su medida. Líquidos. Propiedades generales. Presión de vapor. Punto de ebullición. Punto de congelación. Diagrama de fases del agua. Problemas. Adhesión y cohesión. Tensión superficial. Conceptos y métodos de medida. Viscosidad. Concepto y métodos de medición. Sólidos. Propiedades generales de los sólidos. Resumen comparativo de las propiedades generales de los estados de la materia. Termodinámica. Conceptos de energía, calor y trabajo. Concepto de energía interna. Concepto de temperatura. Primera y segunda leyes de la termodinámica, entalpía, capacidad calorífica y calores de transición. Conceptos y problemas. Concepto de reversibilidad en algunos procesos de los seres vivos. Termoquímica. Definición. Calores de reacción y calores de formación. Soluciones no electrolíticas. Soluciones electrolíticas.

**Bibliografía**

1. Química General, 8ª. Edición R.H. Petrucci, W.S. Harwood, F.G. Herring, Ed. Prentice Hall, Madrid, 2003
2. Fisicoquímica, 2ª. Edición G.W. Castellan, Ed. Pearson Educación, México, 1998

**FUNDAMENTOS Y NORMAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA (50 hrs)****Profesor responsable: Dr. Arturo Vera Hernández**

**Objetivo:** Comprensión de los principios básicos de un sistema de medida aplicado a la medición de variables biológicas. Estudio del origen de los biopotenciales. Análisis de los efectos fisiológicos de la electricidad y las normas de seguridad eléctrica que debe cumplir la instrumentación biomédica.

**Contenido:** Introducción a los sistemas de medida. Origen de los biopotenciales. Biopotenciales en el sistema nervioso. Instrumentación biomédica. Configuración general entrada-salida. Características estáticas de los sistemas de medida. Características dinámicas de los sistemas de medida. Especificaciones generales de los

instrumentos. Análisis y reducción del error. Análisis estadístico. Patrones de medición. Proceso de diseño de instrumentos médicos. Bioelectrodos. Seguridad eléctrica.

### **Bibliografía**

1. Medical instrumentation, Application and Design (Caps. 1, 4 y 14).  
Editor J.G. Webster. Edit. Houghton Mifflin Company, Boston, 1992
2. Encyclopedia of medical devices and instrumentation 2nd. Edition  
John G. Webster, Edit. John Wiley & Sons, 2006
3. Principles of biomedical instrumentation and measurement  
R. Aston. Edit. Merrill Publishing Company, 1990
4. Sensores y acondicionadores de señal  
Ramón Pallás Areny, Edit. Alfaomega Marcombo, Barcelona 2003
5. Analog signal processing (Cap. 9)  
Ramón Pallás Areny, John G. Webster. Edit. John Wiley & Sons 1999
6. Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición  
William D. Cooper. Albert D. Helfrick. Edit. Prentice Hall hispanoamericana 1991
7. The measurement, instrumentation and sensors handbook  
John G. Webster. CRC Press 1998
8. Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud  
Wayne W. Daniel, Edit. Limusa Wiley 2004
9. International Standard: Medical electrical equipment – All parts  
IEC 60601-1-SER Ed. 1.0 b: 2006.  
(IEC 60601-1 Ed. 3.0 b: 2005, IEC 60601-1-1 Ed. 2.0 b:2000, IEC 60601-1-2 Ed. 2.1 b:2005,  
IEC 60601-1-3 Ed. 1.0 b:1994, IEC 60601-1-4 Ed. 1.1 b:2000, IEC 60601-1-6 Ed. 1.0 b:2004,  
IEC 60601-1-8 Ed. 1.0 b:2005 and IEC 60601-1-8-am1 ed. 1.0 b:2006)

### **SENSORES Y TRANSDUCTORES (50 hrs)**

**Profesor responsable:** Dr. Pablo Rogelio Hernández Rodríguez

**Objetivo:** Estudio de los sensores y transductores utilizados en la medición de señales biomédicas.

**Contenido:** Principios de medición. Conceptos. Principios físicos generales de los sensores. Tipos de transductores: resistivos, capacitivos, inductivos, piezoeléctricos, fotoeléctricos, termoeléctricos y químicos. Por variable física: temperatura, humedad, presión, posición, movimiento, caudal, conductividad, aceleración, nivel y volumen. Sensores de temperatura. Sensores basados en puente resistivo. Biopotenciales. Electrodo para el registro de biopotenciales. Quimiosensores y biosensores. Sensores basados en fibra óptica.

### **Bibliografía:**

1. Sensores y acondicionadores de señal, 2a. Edición  
Ramón Pallás Areny, Edit. Marcombo Boixareu 1994



2. Transducers for biomedical measurements: principles and applications

Richard S.C. Cobbold, Edit. John Wiley & Sons. 1974

3. Principles of applied biomedical instrumentation

L.A. Geddes, L.E. Baker, Edit. John Wiley & Sons. 1989

4. Medical Instrumentation, Application and Design, 3rd. Edition

Editor John G. Webster, Edit. John Wiley & Sons. 1998

### **LABORATORIO DE DESARROLLO DE INSTRUMENTOS I y II (60 hrs.)**

**Profesor responsable: Asesor de cada estudiante**

**Objetivo:** Conocimiento de métodos de trabajo para la solución de problemas de diseño, desarrollo y construcción de instrumentación biomédica.

**Contenido:** Desarrollo de un proyecto de instrumentación biomédica al estudiante bajo la supervisión de su asesor. La calificación de estos cursos estará en función del cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de cada cuatrimestre.

### **SISTEMAS TERAPÉUTICOS Y TECNOLOGÍA INTRAHOSPITALARIA (50 hrs)**

**Profesores responsables: Dr. Arturo Minor Martínez, Dr. Daniel Lorias Espinoza**

**Objetivo:** Estudio de los principios de operación de dispositivos terapéuticos y de asistencia utilizados en medicina.

**Contenido:** Introducción a los sistemas funcionales. Sistemas de estimulación eléctrica: corazón, cabeza y cuello, muscular/nerviosa, gastrointestinal, visual y urinaria. Riesgos y precauciones médicas para la estimulación eléctrica. Robótica médica: principios y aplicaciones en neurocirugía, laparoscopia y ortopedia. Sistemas interactivos hombre-máquina: vocálicos, por procesamiento de imagen y discretos. Trabajo experimental.

#### **Bibliografía:**

1. Speech Communication  
Douglas O` Shaughnessey, Edit. Addison-Wesley
2. Medical instrumentation, Application and Design (Cap.13)  
Edit. J.G. Webster. Edit. Houghton Mifflin Company, Boston, 1992
3. Introduction to biomedical engineering (Cap. 18)  
John D. Enderle, Susan M. Blanchard, Joseph D. Bronzino,  
4. Edit. Academic Press, 2000
- Encyclopedia of medical devices and instrumentation 2nd. Edition John G. Webster,  
Edit. John Wiley & Sons, 2006
5. Principles of biomedical instrumentation and measurement  
R. Aston, Edit. Merril Publishing Company, 1990

## TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN BIOINSTRUMENTACIÓN (50 hrs)

Profesor responsable: Dr. Lorenzo Leija Salas

**Objetivo:** El estudiante conocerá y discutirá con sus colegas de curso, el estado del arte de diferentes tecnologías utilizadas en la bioinstrumentación.

**Contenido:** Estudio del estado del arte de la bioinstrumentación, su desarrollo e influencia de cambio por la evolución de la ciencia y la tecnología. Se harán prácticas de estudio de la adquisición de nuevos conocimientos, estudio de casos para afrontar el cambio tecnológico. Se estudiarán técnicas de trabajo en equipo, manejo del tiempo, desarrollo de proyectos, desarrollo de la investigación, transmisión de ideas y su discusión. Se estudiarán las tecnologías relacionadas con la bioinstrumentación biomédica que están dominando el mercado; en el diagnóstico, exploración y la terapéutica, así como las tecnologías que se calcula dominarán el campo de la tecnología biomédica en el futuro. Habrá la preparación de al menos 2 temas de síntesis tecnológica por cada estudiante en donde aplicará las técnicas de estudio y exposición descritas en el inicio del curso, estas exposiciones serán criticadas por los estudiantes aplicando las técnicas de trabajo en equipo.

### Bibliografía:

1. Ley de Ciencia y Tecnología y Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Conacyt, Julio 2002, México.
2. Dinámica de grupo, 6a Edición, Balduino A. Andreola, Ed. Sal Térrea, 1984. ISBN: 84-293-0695-1
3. Proyectos de desarrollo, Ed. Banco Interamericano de Desarrollo Ed. LIMUSA S.A. 1981. ISBN: 968-18-0999-8
4. The Structure and Dynamics of Organizations and Groups Berne, Eric, "Ballantine Books, 1973
5. Biomedical Engineering Handbook, Volume I (Hardcover) Joseph D. Bronzino (Author), CRC PRESS. ISBN: 0-8493-8346-3
6. Principles of Bioinstrumentation Richard Normann, Edit. John Wiley & Sons. ISBN-13: 978-0471605140
7. Bioinstrumentation John G. Webster, Edit. Wiley 2003. ISBN-13: 978-0471263272.
8. Understanding The Human Machine: A Primer For Bioengineering (Series on Bioengineering & Biomedical Engineering), Max E. Valentinuzzi, Edit. : World Scientific Publishing Company 2004. ISBN-13: 978-9812389305
9. Librerías y bases de datos electrónicos: Amazon.com , Barnes & Noble, Casa del Libro, Nerdbooks.com, UCSD Bookstore, IEEE, Blackwell Collection Manager , Cambridge University Press , EDP Sciences , Elsevier Science , ESA Publications , Institute of Physics, John Wiley & Sons , McGraw-Hill , MIT Press , NTIS, Oxford University Press , SPIE , Prentice-Hall , Springer-Verlag , University Microfilms (UMI) , University of Chicago Press , Willman-Bell, Inc. , World Scientific, etc

**FISIOLOGÍA HUMANA (64 hrs)****Profesor responsable: M. en C. Gonzalo Solís Villela**

**Objetivo:** Conocer los principios básicos de la estructura y la función del organismo multicelular, su integración, su naturaleza y la forma en que han sido analizados. Adquirir la habilidad para extrapolar dichos conocimientos para analizar las respuestas del individuo y de la especie, tanto simples como complejas en diversas condiciones fisiológicas y patológicas.

**Contenido:** Estructura general del animal multicelular. Fisiología celular. Transporte a través de las membranas celulares: mecanismos acarreadores. Excitabilidad de las membranas: potencial de membrana y potencial de acción. Integración del organismo: sistema nervioso. Transmisión sináptica. Receptores sensoriales y conversión de la energía. Transmisión neuromuscular y contracción muscular. Control neurológico del movimiento: médula espinal. Funciones superiores: corteza de asociación. Integración humoral: fisiología de la sangre y líquidos circulantes. Sistema cardiovascular. Respiración. Función renal. Funciones del aparato digestivo. Fisiología del ejercicio.

**Bibliografía:**

1. Fisiología médica  
William F. Ganong, Edit. El Manual Moderno, Ed. 18, México, 2002
2. Fisiología  
Linda S. Constanzo, Edit. McGraw-Hill Interamericana, México, 2000
3. Fisiología humana  
J.A.F. Tresguerres, Edit. McGraw-Hill Interamericana, 2da. Ed., México, 1999
4. Fisiología Médica  
Arthur C. Guyton, John E. Hall, Edit. McGraw-Hill Interamericana, 9na. Ed., México, 1997

**PROCESAMIENTO ANALÓGICO DE BIOSEÑALES Y APLICACIONES (64 hrs)****Profesor responsable: Dr. Carlos Alvarado Serrano**

**Objetivo:** Estudio de las técnicas de procesamiento analógico de señales bioeléctricas mediante circuitos integrados convencionales.

**Contenido:** Introducción a los sistemas de medición. Señales, información, interferencia y ruido. Clasificación de señales. Rango dinámico y relación señal a ruido. Funciones y errores en el procesamiento analógico de señales. Amplificadores de voltaje. Amplificadores con entrada y salida diferenciales. CMRR de etapas en cascada. Amplificadores con retroalimentación de corriente. Amplificadores de diferencia. Amplificadores de instrumentación. Amplificadores de C.D. Amplificadores de C.A. Filtros diferenciales. Tipos de acoplamientos de interferencias en circuitos electrónicos y

su reducción. Seguridad Eléctrica. Ejemplos de instrumentación biomédica para aplicación en electrocardiografía y análisis de la marcha humana.

#### **Bibliografía:**

1. Analog signal processing  
Ramón Pallás Areny, John G. Webster, Edit. John Wiley & Sons, 1999
2. Sensores y acondicionadores de señal, 2a. Edición  
Ramón Pallás Areny, Edit. Marcombo Boixareu, 1994
3. Medical Instrumentation, Application and Design, 3rd. Edition  
Editor John G. Webster, Edit. John Wiley & Sons, 1998
4. Encyclopedia of medical devices and instrumentation 2nd. Edition  
John G. Webster, Edit. John Wiley & Sons, 2006
5. Design with operational amplifiers and analog integrated circuits, 3rd. Edition  
Sergio Franco, Edit. McGraw-Hill, 2002

### **CURSOS OPCIONALES**

#### **CERÁMICAS PIEZOELÉCTRICAS (64 hrs)**

**Profesor responsable: Dr. Ernesto Suaste Gómez**

**Objetivo:** Al término del curso el alumno comprenderá el concepto de piezoelectricidad y su aplicación en cerámicas. Será capaz de diseñar, fabricar y caracterizar una cerámica piezoeléctrica y su aplicación en la fabricación de transductores de ultrasonido para uso biomédico.

**Contenido:** Antecedentes históricos. Visión general acerca de las cerámicas piezoeléctricas. Cerámicas de Titanato de Bario ( $\text{BaTiO}_3$ ) y Titanato-Zirconato de Plomo (PZT). Cerámicas de Titanato de Plomo ( $\text{PbTiO}_3$ ) adicionado con elementos del grupo de los lantánidos. Manufactura de las cerámicas piezoeléctricas. Caracterización. Sesiones prácticas. Aplicación en transductores de ultrasonido para uso médico en oftalmología.

#### **Bibliografía:**

1. Piezoelectric Ceramics  
Bernard Jaffe, William R. Cook, Hans Jaffe, Edit. Academic Press London and New York 1971
2. Ferroelectric Devices  
Kenjio Uchino, Edit. Marcel Dekker, Inc. New York, U.S.A. 2000
3. Ferroelectric Crystal  
Franco Jona, G. Shirane, Edit. Dover Publications, Inc. New York, U.S.A. 1993
4. Ultrasonic Testing of Materials  
Josef Krautkrämer, Herbert Krautkrämer, Edit. Springer-Verlag, Second edition New York, EUA, 1977
5. Materiales piezoeléctricos del tipo PZT

Oscar Pérez Martínez, Ernesto Suaste Gómez, Dep

### **INSTRUMENTACIÓN EN ELECTROCARDIOGRAFÍA (40 hrs)**

**Profesor responsable: Dr. Carlos Alvarado Serrano**

**Objetivo:** Descripción de los conceptos básicos de los potenciales de acción cardíacos, de las características de los electrodos y de la detección de la señal electrocardiográfica (ECG). Valoración y discusión de las especificaciones de electrocardiógrafos. Análisis de técnicas avanzadas de diseño de amplificadores para ECG y su aplicación en el desarrollo de un electrocardiógrafo.

**Contenido:** Origen de la actividad eléctrica del corazón. El sistema de conducción del corazón. Ondas e intervalos del ECG. Características frecuenciales del ECG. Electrodoes superficiales. ECG de 12 derivaciones. Derivaciones para monitoreo ambulatorio. Derivaciones para ECG de ejercicio. Especificaciones básicas de un electrocardiógrafo. Tipos de interferencias y su reducción en equipos de monitoreo del ECG. Técnicas avanzadas de diseño de amplificadores para ECG. Desarrollo de un electrocardiógrafo de 12 canales.

#### **Bibliografía:**

1. Encyclopedia of medical devices and instrumentation, 2nd. Edition  
John G. Webster, Edit. John Wiley & Sons, 2006
2. Analog signal processing  
Ramón Pallàs Areny, John G. Webster, Edit. John Wiley & Sons 1999
3. Medical Instrumentation, Application and Design, 3rd. Edition  
John G. Webster, Editor, Edit. John Wiley & Sons, 1998
4. Introduction to biomedical equipment technology  
Joseph J. Carr, John M. Brown, Edit. Prentice Hall, 2001
5. Diagnostic electrocardiographic devices  
ANSI/AAMI EC11:1991
6. Ambulatory electrocardiographs  
ANSI/AAMI EC38:1998

### **INSTRUMENTACIÓN EN OFTALMOLOGÍA (64 hrs)**

**Profesor responsable: Dr. Ernesto Suaste Gómez**

#### **Objetivo:**

Reconocer la anatomía y fisiología de las estructuras que conforman el sistema visual para poder desarrollar instrumentación capaz de detectar micro-movimientos, movimientos sacádicos, glisádicos, de seguimiento, de convergencia-divergencia, vestibulo-oculares, pupilares, de la cabeza y registrar el campo visual. Aplicaciones en clínica y para el campo de la investigación en ingeniería biomédica.

**Contenido:**

Movimientos oculares. Anatomía del sistema oculomotor. Movimientos oculares voluntarios e involuntarios. Características de los sistemas de registro y seguridad. Métodos de registro de movimientos oculares. Señales típicas de movimientos oculares. Opto-oculogramas. Electro-oculogramas. Electromiogramas. Video-oculografía. Aplicación en clínica. Patologías del sistema oculomotor. Nistagmo congénito. Aplicación en investigación. Perimétrica objetiva. Anatomía de la retina. Campo visual. Perimétrica subjetiva. Perímetro de Goldmann. Pantalla tangente. Perimétrica objetiva. Perímetro de Goldmann monocromático (fibra óptica). Perímetro de Goldmann cromático. Aplicación en clínica. Aplicación en investigación. Pupilometría. Anatomía del sistema visual. Movimientos pupilares. Video-oculografía. Aplicación en clínica. Aplicación en investigación.

**Bibliografía:**

1. Tratado de Fisiología Médica  
Dr. Arthur C. Guyton, Ed. Interamericana, 4a edición. México, 1971
2. Adler's Physiology of the eye Clinical application.  
Robert A. Moses, The C. V. Mosby Company. USA, 1981
3. Oftalmología general  
Daniel Vaughan, Taylor Asbury, Edit. El manual moderno, México, 1987
4. Neuroanatomía funcional  
Dr. Jairo Bustamante B., Fondo educativo interamericano S. A., Colombia, 1978
5. Vision and visual dysfunction  
J. R. Cronly-Dillon, Macmillan press ltd Volumes 1-17 England, 1991
6. Neurological control systems studies in bioengineering  
Lawrence Stark, Plenum press USA, 1968
7. Handbook of bioengineering  
Richard Skalak, Shu Chien McGraw-Hill USA, 1987
8. Bioengineering: Biomedical, Medical, and Clinical Engineering  
Terry Bahill, Prentice-Hall USA, 1981
9. Biomedical Instrumentation and measurements  
Leslie Cromwell, Fred J. Weibell, Erich A. Pfeiffer, Edit. Prentice-Hall 2nd edition EUA, 1980

**INTRODUCCIÓN A LA BIOULTRASÓNICA (50 hrs)**

**Profesores responsables: Dr. Lorenzo Leija Salas, Dr. Arturo Vera Hernández**

**Objetivo:** El estudiante adquirirá los conocimientos teóricos y prácticos para utilizar equipo ultrasónico terapéutico, conocerá la física de generación, los efectos que tiene el US sobre material biológico y tendrá las bases para determinar si la energía aplicada está dentro de la norma establecida, sin provocar daño al paciente o al equipo. (Se recomienda que el estudiante tenga conocimientos básicos de biología, física y teoría del ultrasonido)

**Contenido:** Introducción. La generación y propagación del ultrasonido. Campo ultrasónico. Construcción de transductores ultrasónicos. Caracterización experimental de la propagación ultrasónica. Interacción de las ondas ultrasónicas con el medio de propagación. Caracterización ultrasónica de materiales biológicos. Aplicaciones médicas del ultrasonido.

### **Bibliografía**

1. Piezoelectric Transducers and applications  
Arnau, Edit. Springer Verlag, Berlin, 2004
2. Acoustic Waves, Devices, Imaging, and Analog Signal Processing  
Gordon S. Kino, Edit. Prentice-Hall Inc. 1987
3. Doppler Ultrasound  
David H. Evans, Edit. John Willey & Sons, Ltd., 2000
4. Ultrasonic Bioinstrumentation  
Douglas A. Christiansen, Edit. John Willey & Sons, Ltd., 1998
5. Ultrasonic Scattering in Biologic Tissues  
K. Kirk Shung, Edit. CRC Press INC, 2000
6. Elaboration et Caracterisation et Modesation de Ceramiques Magneto electriques a Couches D'arrêt, Thèse Université de Bordeaux I, Alain LARGUETEAU, 1990
7. La pratique du Control Industriel para Ultrasons  
JL Pelletier, Edit. ENSAM, 1984
8. NDT Data Fusion  
X.E. Gros, Independent NDT Centre, France , Edit: Hodder Headline Group, John Wiley & Sons, Inc. 1997
9. Biomedical Ultrasonic  
PNT Wells, Edit. Academic Press, 1977

### **PROCESAMIENTO DIGITAL DE BIOSEÑALES (60 hrs)**

**Profesor responsable: Dr. Roberto Muñoz Guerrero**

**Objetivo:** Se pretende que al finalizar este curso el alumno tenga las herramientas suficientes para aplicar los conceptos del procesamiento digital de señales al tratamiento de las bioseñales. Asimismo, el alumno deberá ser capaz de seleccionar adecuadamente entre un procesamiento lineal y uno no lineal tal que le permita obtener la información deseada a partir de una bioseñal.

**Contenido:** Adquisición de bioseñales. Condicionamiento digital de bioseñales. Análisis de series de tiempo por modelo lineal. Procesamiento adaptativo de bioseñales. Procesamiento no lineal mediante redes neuronales artificiales (RNA). Procesamiento basado en la transformada de Fourier. Análisis de señales con la transformada Wavelet.

### Bibliografía

1. Digital Signal Processing. A computer-based approach  
Sanjit K. Mitra, Edit. McGraw-Hill, New Delhi, 2 ed. 2001
2. Neural networks and artificial intelligence for biomedical engineering  
Donna L. Hudson and Maurice E. Cohen, Edit. IEEE Press series in biomedical engineering. Metin Akay, editor. New York, 2000
3. Nonlinear biomedical signal processing, volume II. Dynamic analysis and modeling.  
Metin Akay, editor. New York. 2001
4. A friendly guide to wavelets  
Gerald Kaiser, Edit. Birkhäuser, NJ, USA . 1994

### SENSORES QUÍMICOS Y BIOSENSORES (40 hrs)

**Profesor responsable:** Dr. Pablo Rogelio Hernández Rodríguez

**Objetivo:** Proporcionar al estudiante los conceptos teórico-prácticos básicos de los sensores químicos con prácticas de caracterización y calibración. (Se recomienda que el estudiante tenga conocimientos de fisicoquímica y de electroquímica).

**Contenido:** Sensores \* químicos. Sensores potenciométricos. Sensores amperométricos. Biosensores. Biosensores potenciométricos. Biosensores amperométricos. Sistemas bioinspirados, sensores matriciales. Narices y lenguas electrónicas. Biosensores de afinidad: inmunosensores y genosensores.

### Bibliografía

1. Principios de Análisis Bioinstrumental  
Skoog Douglas A., Holler F. James & Nieman Timothy A., Edit. McGraw Hill
2. Fundamentos de Fisicoquímica  
Crockford H.D., Knight Samuel B., Edit. CECSA
3. Principles of Chemical Sensors  
Janata J., Edit. Plenum Press, New Cork, 1989
4. Medidor de pH extracelular en tejidos epiteliales usando transistores de efecto de campo sensibles a iones. Hernández Rodríguez Pablo Rogelio, Tesis de doctorado en Ciencias, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Cinvestav, México, 1995
5. Biosensors in the body continuos in vivo monitoring  
David M. Fraser. Edit. John Wiley & Sons, 1997
6. Biosensors theory and applications  
Donald G. Buerk, Edit. Technomic Publishing Co. Inc. 1993
7. Biosensors and their applications  
Victor C. Yang, That T. Ngo, Edit. Kluwer Academic / Plenum Publishers



## VISIÓN HUMANA (64 hrs)

Profesor responsable: Dr. Ernesto Suaste Gómez

**Objetivo:** Proporcionar al estudiante los principios científicos básicos de percepción al color y a la luz blanca en condiciones fotópticas y escotópicas. Asimismo al estudio de las estructuras anatómicas del globo ocular y su interrelación en el proceso de visión humana foveal y periférica.

**Contenido:** El ojo humano y la visión. Estructura del ojo. Cornea y esclera. Cuerpos ciliares, coroides e iris. Retina. Fóvea. Óptica del ojo. Problemas comunes de la visión. Reflexión, transmisión y absorción. Conos y bastones. Introducción. Como se detecta la luz. Unidades físicas y lumínicas de la intensidad de luz. El proceso visual. Sensibilidad a la luz. Sensibilidad de conos y bastones. Escotópico. Fotóptico. Visión tricromática. Adaptación a la luz y la oscuridad. Teorías modernas de la visión. Young-Helmholts. Hering. Teoría de zonas. Colorimetría. Conceptos básicos. Importancia de las mediciones del color. Fuentes de luz y estándares. Especificaciones del color. Sistema Mansell. Sistema CIE. Ley de Grassman. El sistema CIE XYZ. Coordenadas de cromaticidad. Cromaticidad. Tipos de diagramas. Reproducción del color. Ejemplos de diagramas.

### Bibliografía:

1. Contrast sensitivity of the human eye and its effects on image qualm  
Peter G., J. Barten, Edit. SPIE Optical Engineering Press, Washington, EUA. 1999
2. Color vision from genes to perception  
Karl R. Gegenfurtner y Lindsay T. Sharpe, Edit. Cambridge University Press, Cambridge UK, 1999
3. Óptica fisiológica psicofísica de la visión  
J. M. Artigas., P. Capilla., A. Felipe, J. Pujol, Edit Interamericana McGraw-Hill, Madrid España, 1995
4. Color science concepts and methods, quantitative data and formulae  
Gunter Wyszecki y W. S. Stiles, Edit. John Wiley & Sons Inc., New York EUA, 2000
5. Measuring colour  
R W G. Hunt, Edit. Fountain Press, England 1998
6. Visual perception a clinical orientation  
Steven H. Schwartz, Edit. Appleton & Lantje, Connecticut USA. 1994
7. Principles of neural science  
Enck R. Kandel, James H. Schwartz, Thomas M. Jessell, Edit. McGraw-Hill, New York EUA, 2000
8. Vision and visual dysfunction  
J. R. Cronly-Dillon, Edit. MacMillan Press, 1991

## PROCESAMIENTO DE IMÁGENES (45 hrs)

Profesor responsable: Dr. Arturo Minor Martínez

**Objetivo:** Las técnicas empleadas para extraer información considerada como útil en una imagen, comúnmente necesitan de herramientas matemáticas específicas y de aproximaciones propias a la disciplina. Este curso tiene como fin el presentar los diferentes medios teóricos y metodológicos, los más interesantes, para procesar y analizar una imagen. Algunos avances significativos y recientes en esta área son abordados y desarrollados con un enfoque relacionado con la actividad que se realiza en la sección. Cada capítulo expuesto en el curso, debe acompañarse de un trabajo personal de una profundización a partir de los libros, artículos, memorias de tesis, reportes, que tratan este tema. (Se recomienda que el estudiante tenga conocimientos básicos en el tratamiento de señal).

**Contenido:** Sensores de imagen y de sistemas de visión. Definiciones. Algoritmos de preprocesamiento. Segmentación. Filtrado digital de imágenes. Análisis de imágenes. Métodos surgidos a partir del tratamiento de señal. Morfología matemática. Visión para la robótica. Tratamiento de imágenes médicas.

### Bibliografía

1. Digital Image Processing  
González R., Wintz P., Edit. Addison Wesley, 1987
2. Digital Image Processing Algorithms  
Pitas I., Edit. Prentice Hall 1993
3. Digital Picture Processing Vols 1&2  
Rosenfeld A., Kak A., Edit. Academic Press 1982
4. Digital Image Processing: A practical primer  
Baxes G.A., Edit. Cascade Press 1984
5. Procesamiento digital de imágenes

## INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA DIFUSA (60 hrs)

Profesor responsable: Dr. David Elías Viñas

**Objetivo:** Comprensión de los principios básicos de la lógica difusa. Ver otra forma de procesar datos, adaptada al pensamiento humano para resolver los problemas cotidianos. Acercamiento con aplicaciones usando la lógica difusa.

**Contenido:** Aspectos Teóricos. Control difuso. Metodología. Compañías suministradoras de herramientas.

### Bibliografía

1. The fuzzy logic market  
Williams, T., Edit. Electronic Trend publications, EU

2. Fuzzy sets, uncertainty, and information  
Klir, J., George and Folger, Tina A., Edit Prentice Hall State University of New York, Binghamton, EUA.
3. Fuzzy Logic education program 2.0  
Center for Emerging Technologies Motorola, Inc., EUA.

## **INTRODUCCIÓN A LOS EFECTOS DE LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN LA MATERIA VIVA (40 hrs)**

**Profesores responsables: Dr. Lorenzo Leija Salas, Dr. Arturo Vera Hernández**

**Objetivo:** Estudiar los efectos de la radiación electromagnética sobre los organismos vivos. Durante el curso se estudiará como interaccionan las ondas electromagnéticas con los organismos vivos, qué efectos tiene en el material celular y en la molécula. Se estudiarán las técnicas de medición de estos efectos y se experimentará con prácticas demostrativas de los efectos estudiados. Como caso particular, se estudiará la terapia por hipertermia; su generación y mecanismo de inducción por RF, así como la caracterización de los parámetros terapéuticos. Cada módulo expuesto en el curso, debe acompañarse de un trabajo personal de una profundización a partir de los libros, artículos, memorias de tesis, que aparecen en la bibliografía y, la literatura reciente sobre la temática. (Se recomienda que el estudiante tenga conocimientos básicos de biología, física y teoría electromagnética).

**Contenido:** Teoría básica del electromagnetismo. Mediciones EM en sitios abiertos. Mediciones en sitios protegidos. Parámetros magnéticos de sustancias biológicas. Los efectos de los campos magnéticos sobre organismos vivos. Efectos de la radiación por RF. Complejos magnéticos. Métodos experimentales. Principios de la interacción ondas electromagnéticas-tejido vivo: El caso de la hipertermia. Phantoms para la evaluación de sistemas de hipertermia.

### **Bibliografía**

1. Fundamentos de la teoría electromagnética 3era Ed,  
Reitz, Milford, Christy, Edit. Addison-Wesley Iberoamericana, S. A. 1986
2. Thermo-radioteherapy and thermo-chemotherapy, Vol. 1: Biology, physiology, and physics Editores: Seegenschmiedt M.H., Fessenden P., Vernon C.C., Springer, 1995, Alemania
3. Radiofrequency hyperthermia systems: Experimental and clinical assesment of the feasibility of radiofrequency hyperthermia systems for loco-regional deep heating  
G.C. van Rhoon, Delf University Press, 1994, Países Bajos
4. Biomagnetism  
R.S. Wadas Ells Hordwood and PWN-Polish Scientific Publishers, 1991
5. Methods for electromagnetic field analysis  
Ismo V. Lindell, Edit. IEEE Press, 1995
6. Solid dielectric horn antenas

7. Carlos Salema, Carlos Fernández, RamaKant Jha, Edit. Artech House Inc, 1998
8. Engineering electromagnetic compatibility  
V. Prasad Kodali, Edit. IEEE Press, 2001
9. Electromagnetic fields and radiation, human bioeffects and safety  
Riadh W Y. Habash, Edit. Marcel Dekker, Inc. 2002

### **BIOMATERIALES (64 hrs)**

**Profesor responsable: Dr. Ernesto Suaste Gómez**

**Objetivo:** Al término del curso el alumno será capaz de reconocer los biomateriales más conocidos, su composición, tipos, características físicas y químicas. Asimismo, podrá determinar el tiempo de utilización de los biomateriales, las causas de su deterioro y sus aplicaciones en medicina según la clasificación de los mismos.

**Contenido:** Introducción a los biomateriales. La estructura de los sólidos. Caracterización de materiales I. Propiedades mecánicas. Propiedades térmicas. Diagramas de fase. Consolidación por tratamientos de calor. Características de adherencia superficial. Caracterización de materiales II. Propiedades eléctricas. Propiedades ópticas. Absorción de rayos X. Densidad y porosidad. Propiedades acústicas y ultrasónicas. Propiedades de difusión. Implante de materiales metálicos. Aceros inoxidables. Aleaciones basadas en Co. Aleaciones de Ti y basados en Ti. Otros metales. Corrosión de implantes metálicos. Implante de materiales cerámicos. Estructura y propiedades de los cerámicos. Oxido de aluminio. Fosfato de calcio. Cerámicas-cristales. Otras cerámicas. Carbono. Deterioración de cerámicas. Implantes de material polimérico. Polimerización. Efecto de la modificación estructural y de las propiedades en temperatura. Implantes de material polimérico. Termoplásticos. Deterioración de los polímeros. Compositos como biomateriales. Estructura. Aplicaciones de los compositos como biomateriales.

### **Bibliografía**

1. Biomaterials: An Interfacial Approach  
L. L. Hench and E. C. Ethridge, Academic Press, New York, 1982
2. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation  
J. G. Webster, Edit. J. Wiley and Sons, New York, 1988
3. Materials Science and Engineering: An Introduction  
W. D. Calhster, Jr, Edit. Wiley and Sons, New York, 1991
4. Metals and Engineering in Bone and Joint Surgery  
B.O. Bechtol, A.B. Ferguson, P.G. Laing, Edit. Balliere, Tindall, Cox, London, 1959
5. Engineering Aspects of Shape Memory Alloys  
T.W. Duerig, K.N. Melton, D. Stockel, and C.M. Wayman, Edit. Butterworths-Heinemann, London, 1990
6. Ultra-High Molecular Weight Polyethylene as biomaterial in Orthopedic Surgery  
H.G. Willert, G.H. Buchhorn, and P. Eyerer, Edit. Hogrfe & Huber, New York, 1991
7. Biomaterial-Tissue Interfaces

- P.J., Doherty, R.L. Williams, D.F. Williams and A.J. Lee, Edit. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1991
8. Aguilar S.A., Cárdenas F.J., Martínez A., Martínez E., Edit. CCH/TIMAS-UNAM, 1994

### **INGENIERIA DEL BIOMECANISMO (60 hrs)**

**Profesor responsable: Dr. Daniel Lorias Espinoza**

**Objetivo:** Dar a conocer al alumno las definiciones matemáticas, principios físicos y las variables de los diferentes biomecanismos para propósito de análisis.

#### **Contenido de la materia:**

##### Capítulo I

##### Mecánica del tejido duro

- 1.1 Características anisotrópicas y la ley de hooke
- 1.2 Notación tensorial
- 1.3 Matriz de elasticidad para material isotrópico
- 1.4 Módulo de corte, Modulo rígido, Modulo de cilindro circular, Modulo de bulk
- 1.5 Caracterización de la anisotropía elástica
- 1.6 Modelado del comportamiento elástico
- 1.7 Propiedades visco elásticas

##### Capítulo II

##### Mecánica de los vasos sanguíneos

- 2.1 Anatomía vascular
- 2.2 Deformación asimétrica y coordenadas
- 2.3 Caracterización de presión-radio
- 2.4 Ecuación de tensión
- 2.5 Energía almacenada por unidad de volumen

##### Capítulo III

##### Caracterización de la geometría de una articulación

- 3.1 Tipo y superficies de movimiento
- 3.2 Junta de contacto
- 3.3 Geometría de la superficie de la articulación
- 3.4 Ángulos de rotación
- 3.5 Tobillo, Cadera
- 3.6 Hombro, Codo
- 3.7 Muñeca

##### Capítulo IV

##### Lubricación de las juntas

- 4.1 Cálculo de la viscosidad
- 4.2 Ecuación de Reynolds
- 4.3 Juntas sinoviales
- 4.4 Teoría de la lubricación natural de las junta sinoviales

## Capítulo V

### Mecanismo de la cabeza y cuello

- 5.1 Respuesta mecánica de la cabeza y cuello
- 5.2 Ecuación de Gadd (índice de severidad GSI)
- 5.3 Ecuación de criterio de daño, HIC
- 5.4 Propiedades inerciales de la cabeza
- 5.5 Respuesta al impacto y aceleración

## Capítulo VI

### Hemodinámica arterial micro circulatoria

- 6.1 Modelo Vascular
- 6.2 Características del fluido
- 6.3 Ecuación de propagación de ondas. Relación de Moens-Korteweg
- 6.4 Relación velocidad, presión, flujo
- 6.5 Patologías relacionadas

## Capítulo VII

### Variables del sistema venoso

- 7.1 Métodos para medir las características venosas
  - 7.1.1 Resistencia,
  - 7.1.2 Capacitancia
  - 7.1.3 Relación presión volumen
  - 7.1.4 Técnicas gravimétricas
  - 7.1.5 Flujo
- 7.2 valores típicos

## Bibliografía

1. The Biomedical Engineering HandBook, Second Edition.  
Ed. Joseph D. Bronzino  
Boca Raton: CRC Press LLC, 2000
2. Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications. Leif Sörnmo.  
Elsevier 2000
3. Rothe CF. 1983. Venous system: physiology of the capacitance vessels. In JT Shepherd, FM Abboud (eds), Handbook of Physiology: The Cardiovascular System, sec. 2, vol 3, pt 1, pp 397–452, Bethesda, MD, American Physiology Society.
4. Ashman RB, Rho JY. 1988. Elastic modulus of trabecular bone material. J Biomech 21:177.
5. Fung YC, Liu SQ, Zhou JB. 1993. Remodeling of the constitutive equation while a blood vessel remodels itself under strain. J Biomech Eng 115:453.
6. Ateshian GA, Ark JW, Rosenwasser MD, et al. 1995. Contact areas in the thumb carpometacarpal joint. J Orthop Res 13:450.
7. Caravia, L., Dowson, D., Fisher, J., Corkhill, P. H., and Tighe, B. J. A comparison of friction in hydrogel and polyurethane materials for cushion form joints. Journal of Materials Science: Materials in Medicine, Vol. 4, pp. 515–520, 1993.

## REQUISITOS DE PERMANENCIA

La permanencia máxima permitida de un estudiante en el Programa de Maestría es de ocho cuatrimestres, excluyendo los periodos de baja temporal. No obstante el estudiante sólo tendrá derecho a presentar el examen de grado hasta 44 meses contados a partir del inicio del programa de maestría, situación que no requiere tener la inscripción vigente.

## REQUISITOS DE OBTENCIÓN DE GRADO

Para presentar su examen de grado, el estudiante deberá contar con su título de licenciatura y cumplir con los requisitos que se detallan a continuación:

- Cumplir satisfactoriamente con las obligaciones académicas establecidas en el presente Reglamento, incluida la elaboración de una tesis de acuerdo con las disposiciones establecidas en el mismo programa.
- Cumplir con los requisitos establecidos por el Departamento de Control Escolar.
- Cumplir con el programa de estudios con un promedio mínimo de 8.
- Se recomienda que los resultados del proyecto de tesis sean difundidos previamente en un foro especializado, o bien, publicados en una revista científica nacional o internacional del área de conocimiento.
- Es recomendable el dominio del idioma inglés.
- Una vez que el manuscrito de la tesis esté completo, a consideración del alumno, éste debe ser revisado y corregido, hasta la plena satisfacción del o de los directores de la tesis. Con la aprobación del director de tesis, la cual se demuestra con la firma de un formato especial para este fin (FORMATO 1), el estudiante queda autorizado para entregar la tesis completa a todos los miembros del jurado\* designado por el CAE, quienes revisarán el manuscrito y emitirán su dictamen en un período máximo de tres semanas.
- El estudiante deberá considerar y dar una respuesta satisfactoria a todas las observaciones y recomendaciones de cada uno de los miembros del jurado.
- Una vez aprobada la versión final del manuscrito por el jurado, lo cual se comprueba con la firma de los miembros del jurado de un formato especial para este fin (Formato 2), el estudiante solicitará la presentación del examen de grado, sometién dose a los procedimientos del Departamento de Control Escolar del Cinvestav.
- La fecha y hora de presentación del examen deberá ser aprobada

por todos los miembros del jurado, mediante la firma del formato correspondiente (Formato 3).

- Defender la tesis ante el jurado y aprobar el examen de maestría.
- La aprobación del examen de grado la manifiestan cada uno de

los Miembros del Jurado

Designado mediante la firma del acta de examen. Posteriormente, el Cinvestav otorgará al estudiante el grado de Maestría en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica.

## DOCTORADO

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

Para el ingreso al Programa de Doctorado existen dos modalidades. La primera está dirigida a candidatos con grado de Maestría en áreas afines. La segunda está dirigida a estudiantes del Programa de Maestría del DIE que hayan obtenido un promedio mínimo de 9 en el primer año (Doctorado Integrado).

- Poseer grado de Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica o ramas afines.
- Promedio mínimo de 8.5 en los estudios de maestría. En casos en que el promedio sea inferior al mínimo requerido y el aspirante demuestre capacidad suficiente, la solicitud será evaluada por el Comité de Admisión al Doctorado del DIE.
- Acreditar el dominio del idioma inglés a un nivel mínimo de 500 puntos del examen TOEFL.
- Aprobar examen de conocimientos generales.
- Tener una entrevista con una comisión del Colegio Académico de Especialidad (CAE).
- Aval de un investigador adscrito al DIE manifestando su disposición de dirigir al estudiante.
- Entregar la siguiente documentación a la Coordinación Académica de la SBE:
  - Solicitud de admisión a Doctorado.
    - Carta personal dirigida al Comité de Admisión de Doctorado del DIE donde exprese su motivación para realizar estudios de Doctorado.
  - Resumen de tesis de maestría en un máximo de 5 cuartillas.
  - Currículum Vitae actualizado.
  - Títulos de licenciatura y maestría. (copia)
  - Certificados de estudios de licenciatura y maestría. (copia)
  - Constancias de otros estudios o actividades académicas. (copia)
  - Dos cartas de recomendación.
    - Estas cartas pueden ser expedidas por profesores o por personas que puedan testificar el desempeño del candidato, desde el punto de



- vista académico o en el terreno profesional.
- Acta de nacimiento. (copia)
- CURP (copia)
- 1 fotografía tamaño infantil.

### Programa de Estudios

El plan de estudios de Doctorado en Ingeniería Eléctrica en la opción de Bioelectrónica tiene una duración normal de 4 años, dividido en doce cuatrimestres. Debido a la naturaleza propia que un programa doctoral establece, por su originalidad requerida y la búsqueda de nuevos conocimientos, no existe un plan de estudios con cursos preestablecidos, por lo que éstos y en general las actividades académicas correspondientes serán asignadas a cada estudiante por su director de tesis con el aval de un Comité Académico de Seguimiento (CAS) propuesto por el CPB.

Estas actividades comprenderán además del proyecto de investigación, un mínimo de dos cursos, talleres, seminarios, actividades docentes, y aquellas otras que proporcionen una formación académica sólida en los conocimientos específicos del campo de interés del alumno y lo preparen para la candidatura al grado de doctor. El trabajo académico del estudiante deberá realizarse de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- 1). Antes de finalizar el primer cuatrimestre, el alumno y su director de tesis deberán de presentar un protocolo de investigación al CPB. Éste podrá aceptarlo o sugerir modificaciones al mismo.
- 2). El CAS avalará que el alumno asista y apruebe un mínimo de dos cursos internos ó externos, los que serán de carácter obligatorio. Los alumnos que hayan sido admitidos por la modalidad de doctorado directo podrán quedar exentos de estos cursos si el CAS así lo considera.
- 3). Durante el quinto cuatrimestre el alumno deberá presentar ante el CAS un examen predoctoral, en sesión abierta.
- 4). Para inscribirse al décimo, décimo primero y/ó décimo segundo cuatrimestres el alumno deberá presentar un examen de avance de tesis en sesión abierta para cada inscripción. Este examen será calificado por el CPB. Con base al resultado el CPB podrá recomendar la reinscripción.
- 5). Cada inscripción posterior al noveno cuatrimestre deberá ser autorizada por el CAS después de conocer el resultado del examen de avance correspondiente.
- 6). Una vez concluida la tesis, ésta será revisada por un jurado designado por el CPB y una vez aprobada por este jurado será presentada y defendida en un examen abierto.

7). En el caso de los alumnos admitidos bajo la modalidad de doctorado integrado, los cuatrimestres referidos se contabilizarán a partir de la fecha en que el cambio de programa fue autorizado.

## CURSOS DEL PROGRAMA

### MODELACIÓN COMPUTACIONAL POR ELEMENTOS FINITOS (32 hrs)

**Profesores responsables:** Dr. Roberto Muñoz Guerrero, Dr. Arturo Minor Martínez

**Objetivos:** El presente curso es una introducción a la simulación computacional mediante el método de los elementos finitos (FEM). En el mismo se empleara como software de cómputo el Comsol 3.2. Se presentaran las bases matemáticas del método de los elementos finitos y el fundamento físico para la solución de problemas de mecánica estructural, acústica, transferencia de calor y problemas de multi-física.

#### Contenido:

Introducción (2h)

Problemas físicos y ecuaciones diferenciales a que esto conducen (4h)

- Clasificación en elípticas, parabólicas e hiperbólicas de las ecuaciones diferenciales
- Ecuaciones elípticas
- Ecuaciones parabólicas
- Ecuaciones hiperbólicas
- Problemas de autovalores

Método de los elementos finitos (6h)

- Generalización del método de Rayleigh-Ritz: MEF.
- Generalización del método de Galerkin: MEF.

El Comsol 3.2 como herramienta para la solución de problemas (4h)

- Creación de geometrías
- Mayado y obtención de soluciones
- Post procesamiento

Problemas de mecánica de medios continuos	(4h)
Problemas de acústica y programación de ondas	(4h)
Problemas de transferencia de calor	(4h)
Problemas de multi-física	(4h)
Semanarios en que los estudiantes expondrán la solución de un problema	(10h)

### Bibliografía

1. O.C. Zienkiewicz, R. L. Taylor "El método de los elementos finitos" 4ta. Edición, McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.
2. Comsol Multiphysics User's guide
3. B.A. Auld, "Acoustic wave and fields in solids". New York: Wiley and Sons, (1973).
4. D. Berlincourt "Piezoelectric crystal and ceramics in ultrasonic transducer materials", O. E. Mattiat, Ed. New York: Plenum, pp. 63-124, (1971).
5. Saeed Moaveni, "Finite element analysis theory and application with ANSYS" Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

### TÉCNICAS AVANZADAS EN PROCESAMIENTO DE BIOSEÑALES (60 hrs)

**Profesor responsable: Dr. Juan Manuel Gutiérrez Salgado**

### Contenido

1. Introducción
  - 1.1 Historia Básica de la Inteligencia Artificial (IA).
  - 1.2 Alcances de la Inteligencia Artificial.
  - 1.3 Aplicaciones de la Inteligencia Artificial
    - 1.3.1 Posibilidades de la Inteligencia Artificial.
    - 1.3.2 Inteligencia Artificial en Hardware y Software.
    - 1.3.3 Programando Inteligencia Artificial (Software).
2. Redes Neuronales Artificiales
  - 2.1 Conceptos básicos de las redes neuronales artificiales.
  - 2.2 Estructuras de las redes neuronales artificiales.
  - 2.3 Clasificación de las redes neuronales artificiales.
  - 2.4 Tipos de redes neuronales artificiales.
  - 2.5 Aplicaciones.
3. Análisis en el Dominio Tiempo-Frecuencia
  - 3.1 Revisión de la Transformada de Fourier.
  - 3.2 Transformada Wavelet Continua
  - 3.3 Transformada Wavelet Discreta
  - 3.4 Compresión de Datos
4. Nuevas paradigmas en procesamiento. Las Redes Neuronales Wavelet
  - 4.1 Introducción a redes neuronales wavelet.
  - 4.2 Fundamentos de redes neuronales wavelet.
  - 4.3 Aplicaciones.
5. Introducción a las máquinas de aprendizaje
  - 5.1 Definición.
  - 5.2 Aprendizaje y Estimación Estadística.
  - 5.3 Máquinas de Vector Soporte.
  - 5.4 Aplicaciones en clasificación.
6. Aplicación del Procesamiento de Bioseñales

- 6.1 Preprocesamiento utilizando teoría wavelet.
- 6.2 Uso de redes neuronales.
- 6.3 Uso de Maquinas de Vector Soporte.

## **PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS**

**Profesora responsable:** Dra. Sonia Mendoza Chapa

**Objetivo:** Al finalizar el curso el alumno será capaz de aplicar los conceptos de la programación orientada a objetos en el diseño de sistemas. Además, contará con las herramientas que ofrece Java para el desarrollo de aplicaciones orientadas a objetos.

### **Contenido:**

- 1.- Introducción a objetos
- 2.- Fundamentos de Java
- 3.- Inicialización y limpieza
- 4.- Reutilización de clases
- 5.- Polimorfismo
- 6.- Interfaces y clases internas
- 7.- Manejo de excepciones
- 8.- E/S en java
- 9.- RTTI
- 10.- Applets
- 11.- Cómputo distribuido

### **Bibliografía**

- 1.- Object-oriented analysis and design with applications. Booch, Grady
- 2.- Thinking in Java, 3<sup>rd</sup>. Edition. Eckel, Bruce
- 3.- Como programar en Java, Prentice Hall, H.M. Deitel-P.J. Deitel

## **OPTIMIZACIÓN**

**Profesor responsable:** Dr. Carlos Artemio Coello Coello

### **Enfoque del Curso**

En este curso se estudiarán diversos métodos de programación matemática para resolver problemas de optimización no lineal (principalmente sin restricciones). El curso enfatizará aspectos algorítmicos y de implementación sobre los aspectos teóricos, por lo que es necesario tener al menos conocimientos básicos de programación en C/C++. También se requieren conocimientos de cálculo, trigonometría, geometría y álgebra.

### **Formación de evaluación**

Para calcular la calificación final del curso, se considerarán los siguientes porcentajes:

Tareas	40%
--------	-----

Primer Examen Parcial	20%
Segundo Examen Parcial	20%
Examen Final	20%

Para aprobar el curso, deberán obtenerse un mínimo del 70% del total de puntos en juego durante el cuatrimestre (sin incluir los de bonificación)

### Temario

- Antecedentes Históricos
- Conceptos Básicos
- Ventajas y Desventajas de la Optimización Numérica
- Métodos de Optimización para problemas sin Restricciones
- Condiciones Necesarias y Suficientes para que una Solución sea óptima
- Métodos de Optimización para Problemas con Restricciones

### Textos Complementarios

1. Kalyanmoy Deb., **Optimization for Engineering Design. Algorithms and Examples**, Prentice-Hall of India, New Delhi, 1995.
2. David M. Himmelblau, **Applied Nonlinear Programming**, McGraw-Hill, New York, 1972.
3. G.V. Reklaitis, A. Ravindran and K.M. Ragsdell, **Engineering Optimization. Methods and Applications**, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1983.
4. Jorge Nacedal and Stephen J. Wright, **Numerical Optimization**, Springer, New York, 1999.
5. Garrett N. Vanderplatts, **Numerical Optimization Techniques for Engineering Design With Applications**, McGraw-Hill, New York, 1984.
6. J. Frédéric Bonnans, J. Charles Gilbert, Claude Lemarechal and Claudia A. Sagastizabal, **Numerical Optimisation. Theoretical and Practical Aspects**, Springer, Berlin, 2003.
7. P. Venkatarman, **Applied Optimization with MATLAB Programming**, John Wiley & Sons, Inc. New York, 2002.

### TEORIA DE SEÑALES Y SISTEMAS (64 HRS)

**Profesores responsables: Dr. Roberto Muñoz Guerrero, Dr. Aldo Gustavo Orozco Lugo**

#### 1.- Introducción (2 hrs)

- 1.1 Concepto de señal y de sistema
- 1.2 Señales continuas y discretas en el tiempo
- 1.3 Sistemas continuos y discretos en el tiempo

#### 2.- Señales y Sistemas (22 hrs)

- 2.1 Señales en el tiempo y secuencia en el tiempo
- 2.2 Operaciones elementales

- 2.2.1 Transformación del rango
  - 2.2.2 Cuantización
  - 2.2.3 Transformación del eje de señal
  - 2.2.4 Muestreo
  - 2.2.5 Interpolación
  - 2.2.6 Otras operaciones entre señales
  - 2.3 Espacios de señales**
    - 2.3.1 Normas
    - 2.3.2 Potencia promedio
    - 2.3.3 Espacios normados
    - 2.3.4 Producto interno
    - 2.3.5 Desigualdad de Cauchy-Schwarz
    - 2.3.6 Normas de señales
    - 2.3.7 Norma pico o L
    - 2.3.8 Norma RMS
    - 2.3.9 Valor absoluto promedio
    - 2.3.10 Norma  $L_p$
  - 2.4 Señales discretas**
    - 2.4.1 Funciones singulares
  - 2.5 Sistemas y mapeos entrada/salida**
    - 2.5.1 Sistemas lineales
    - 2.5.2 Sistemas convolutivos
    - 2.5.3 Propiedades de la convolución
    - 2.5.4 Sistemas diferenciales y de diferencias
  - 3.- Series de Fourier (4 hrs)**
    - 3.1 Introducción
    - 3.2 Expansión de señales
      - 3.2.1 Dependencia e independencia lineal
      - 3.2.2 Base recíproca
      - 3.2.3 Bases ortogonales y ortonormales
    - 3.3 Teorema de proyección y de la mejor aproximación
    - 3.4 Expansión de Fourier
      - 3.4.1 Teorema de Plancherel y Parseval
      - 3.4.2 Series de Fourier de señales periódicas
      - 3.4.3 Convolución
      - 3.4.4 Serie de Fourier en dos dimensiones
  - 4.- Transformada de Fourier (10 hrs)**
    - 4.1 Señales de longitud finita
    - 4.2 Transformada de Fourier discreta-discreta (DDFT)
    - 4.3 Transformada de Fourier continua-discreta (CDFT)
    - 4.4 Transformada de Fourier DCFT
    - 4.5 Transformada CCFT
    - 4.6 Transformada rápida de Fourier
-

## 4.6.1 Algoritmos para el cálculo de la FFT

**5.- Transformada Z (6 hrs)**

## 5.1 Introducción

## 5.2 Transformada z

## 5.3 Propiedades de la transformada z

## 5.4 Transformada inversa

## 5.5 Aplicación al análisis de sistemas

## 5.6 Función de transferencia

## 5.7 Polos y ceros

## 5.8 Solución de ecuaciones de diferencia

## 5.9 Estabilidad

**6.- Filtros Digitales (8 hrs)**

## 6.1 Sistemas digitales no recursivos

## 6.2 Filtro pasa bajas con corrimiento de fase cero

## 6.3 Funciones de ventana en tiempo discreto y sus propiedades

## 6.4 Respuesta al impulso

## 6.5 Respuesta en frecuencia

## 6.6 Síntesis

## 6.6.1 Filtros IIR

## 6.6.2 Filtros FIR

**7.- Aplicaciones (12 hrs)**

## 7.1 Sistemas de comunicación

## 7.2 Sistemas de control automático

## 7.3 Sistemas bioelectrónicos

**Bibliografía**

1. -Fante, R. L., Signals Analysis and Estimation: an Introduction, John Wiley and Sons, 1988
2. -Kwakernaak, H. y R. Sivan, Modern Signals and Systems, Prentice Hall, 1991
3. -Oppenheim, A. V. and Schafer, R. W. Digital Signal Processing. Prentice Hall, 1975
4. -Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications. John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis. Prentice Hall 2nd ed (1992)
5. -Signals and Systems. Alan V. Oppenheim, Alan Willsky, Prentice-Hall (1983)
6. -Digital filters: Analysis and Design. Andreas Antoniou. McGraw-Hill (1979)
7. -Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing. Todd K. Moon, Wynn C. Stirling. Prentice-Hall (2000)
8. -Z transform Theory and Applications. Robert Vich (Basch, Michael. Tr.) Dordrecht: D. Reidel (1987)
9. -Schaum's Outline of Theory and Problems of Signals and Systems. Hwei P. Hsu. McWraw-Hill (1995)

## RECONOCIMIENTO DE FORMAS Y VISION POR COMPUTADORA (60 hrs)

Profesor responsable: Dr. Juan Humberto Sossa Azuela

**Objetivo:** El proporcionar al educando las herramientas para el planteamiento y solución de problemas relacionados con el modelado y reconocimiento de objetos. Al final el estudiante será capaz de diseñar un sistema para el reconocimiento automático de objetos sencillos y medianamente complicados usando ya sea imágenes de los objetos mismos o imágenes o invariantes.

### Contenido:

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.- Introducción</li> <li>1.1. ¿La visión por computadora, que es?</li> <li>1.2. Relación con otras disciplinas</li> <li>1.3. Problemas</li> <li>1.4. Un sistema para el Reconocimiento Automático de Objetos (SRAO) y sus módulos</li> <li>1.4.1. Entrenamiento           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1.1. Adquisición de imagen</li> <li>1.4.1.2. Acondicionado o pre-tratamiento de imágenes</li> <li>1.4.1.3. Segmentación de la imagen</li> <li>1.4.1.4. Extracción de características</li> <li>1.4.1.5. Entrenamiento del sistema</li> </ul> </li> <li>1.4.2. Prueba del sistema           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.2.1. Adquisición de imagen</li> <li>1.4.2.2. Acondicionado o pre-tratamiento de la imagen</li> <li>1.4.2.3. Segmentación de la imagen</li> <li>1.4.2.4. Extracción de características</li> <li>1.4.2.5. Generación de hipótesis</li> <li>1.4.2.6. Verificación de las hipótesis</li> </ul> </li> <li>2. Conceptos básicos           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Introducción</li> <li>2.2. Conceptos básicos sobre óptica y geometría de imágenes</li> </ul> </li> <li>3. Acondicionado inicial</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Introducción</li> <li>3.2. Filtrado de una imagen en el dominio espacial           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Filtros lineales</li> <li>3.2.2. Filtros no lineales</li> </ul> </li> <li>3.3. Operaciones aritméticas</li> <li>3.4. Operaciones lógicas</li> <li>3.5. La transformada distancia</li> <li>3.6 Operaciones morfológicas</li> <li>3.7 Filtrado depurativo de contorno</li> <li>4. Segmentación de imágenes           <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Introducción</li> <li>4.2. Formulación del problema de segmentación</li> <li>4.3. Segmentación de imágenes por umbralado               <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Umbralización global manual</li> <li>4.3.2. Umbralización automática</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>4.4. Segmentación por etiquetado</li> <li>5.- Extracción de rasgos visuales y descripción           <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Indices visuales               <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1. Bordes y su detección</li> <li>5.1.2. Líneas y su detección</li> <li>5.1.3. Esquinas y vértices y su detección</li> </ul> </li> <li>5.2. Rasgos imagen descriptores               <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1. ¿Qué es un rasgo descriptor?</li> <li>5.2.2 Propiedades deseables de un rasgo</li> <li>5.2.3. Rasgos globales y locales</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|



- 5.2.4. Rasgos geométricos
- 5.2.5. Rasgos topológicos
- 6. Introducción al reconocimiento de objetos
  - 6.1. Introducción
    - 6.1.1. Patrones y clases de patrones
    - 6.1.2. Principios del funcionamiento de un sistema de reconocimiento automático de objetos (SRAO)
    - 6.1.3. Etapas del diseño de un SRAO
  - 6.2. Clasificadores estadísticos para el reconocimiento de objetos
    - 6.2.1. El correlacionador
    - 6.2.2. El clasificador de distancia mínima
    - 6.2.3. El clasificador bayesiano
    - 6.2.4. Clasificador de mahalnobis
  - 6.3 Redes neuronales artificiales para el reconocimiento de objetos
  - 6.4. Memorias asociativas

### **Bibliografía**

1. H. Sossa. Reconocimiento de objetos por computadora. En proceso de publicación
2. R.C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, Addison-Wesley Publishing Company (1992)
3. O. Faugeras, Three-Dimensional Computer Vision. A Geometric Viewpoint, MIT Press (1996), (cuarto capítulo)
4. A.K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall Information and System Sciences Series (1989)
5. R. Jain, R. Kasturi and B. G. Schunck, Machine Visionm McGraw Hill (1995)
6. R.J. Schalkoff, Digital Image Processing and Computer Vision, John Willey & Sons, Inc. (1989)
7. - S.E. Umbaugh, Computer Vision and Image Processong: A practical approach using CVIPtolls, Prentice Hall, PTR, 1998
8. D.M. Gómez Allende, Reconocimiento de formas y visión artificial, Addison-Wesley Iberoamericana (1994)
9. R.O. Duda and P. E. Hart Patterm Clasifcation and Scene Analisys, Johb Willey & Sons (1973)
10. K.S. Fu, Digital Pattern Recognition, Springer Verlag (1980)
11. Y, Anzari, Pattern Recognition, Academic Press, Inc. (1982)
12. K.R. Castleman, Digital Image Processing, Prentice Hall (1996)
13. E. Hall, Computer Image Processing and Recognition, Academic Press (1979)
14. D. Vernon, Machine Vision, Automated Visual Inspection and Robot Vision, Prentice Hall, Int. (1991)
15. A. Rosenfeld and A. Kak, Digital Picture Processing, vol. 1 Academic Press (1982)
16. A. Rosenfeld and A. Kak, Digital Picture Processing, vol. 2 Academic Press (1982)
17. W.K. Pratt, Digital Image Processing, Second Edition, John Willey & Sons, Inc. (1982)
18. R.M. Haralick and L. G. Shapiro, Computer Robot Vision, volume I. Addison-Wesley Publishing Company (1993)
19. D.H. Ballard and C.M. Brown, Computer Vision, Prentice Hall, Inc. (1982)

## **BIOMECANICA DE LA MANO (40 hrs)**

Profesor responsable: Dr. Pablo Rogelio Hernández Rodríguez

Contenido de la materia:

### Capítulo I

#### **“Anatomía de la mano”**

- 1.1 Esqueleto de la mano
- 1.2 Músculos de la mano
- 1.3 Articulaciones de la mano y sus movimientos
- 1.4 Tendones y Ligamentos de la Mano
- 1.5 Inervación de la mano
- 1.6 Irrigación de la mano

### Capitulo II

#### **“Desórdenes fisiológicos de la mano”**

- 3.1. Lesiones de los ligamentos del carpo
- 3.2. Lesiones de los ligamentos de los dedos
- 3.3. Lesiones de los tendones de la muñeca
- 3.4. Lesiones de los tendones flexores de los dedos
- 3.5. Lesiones de los tendones extensores de los dedos
- 3.6 Fracturas de la mano

### Capitulo III

#### **“Análisis biomecánico de la mano”**

- 2.1 Fundamentos de Biomecánica
- 2.2 Biomecánica del carpo y de los ligamentos de la muñeca
- 2.3 Biomecánica de la articulación de la mano
- 2.4 Cinemática de la mano
- 2.5 Cinética de la mano
- 2.6 Técnicas de evaluación y análisis de la biomecánica de la mano

### Capitulo IV

#### **“Evaluación post-quirúrgica funcional de los movimientos de la mano”**

- 1.1 Manejo inicial de las lesiones de la mano
- 1.2 Técnicas de evaluación y seguimiento post-quirúrgico de la mano

### **Referencias:**

1. Fisiología Articular.  
Editorial Médica Panamericana 6ta. Edición  
A.I. Kapandji
2. Anatomía Humana  
Editorial: Porrúa México  
Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez
3. Compendio de Anatomía y Disección  
Editorial: MASSON

- Rouvière
4. Atlas de Anatomía Humana. Tomo III  
Editorial: MIR Moscú  
R.D Sinelnikov
  5. Grays Anatomy for Students  
Philadelphia, P.A. Estados Unidos: Elsevier/Churchill Livingstone, 2005.  
Richard L. Drake; Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell, coautores.
  6. Biomecánica Básica del Sistema Músculo Esquelético  
Editorial Mc. Graw Hill Interamericana 3era. Edición.  
Margreta Nordin, P. T, Dr. Scl, Victor H. Frankel, M.d. Ph.D., JN0

### **METODOS Y TECNICAS FOTOTERMICAS (64 hrs)**

**Profesores responsables: Dr. Ernesto Suaste Gómez, Dr. Alfredo Cruz Orea, Dr. José Luis Jiménez Pérez (Departamento de Física)**

**Objetivo:** Conocer las metodologías para el análisis de materiales cerámicos ferroeléctricos y polímeros ferroeléctricos utilizando diferentes técnicas de caracterización fototérmicas para su aplicación en el campo de Bioelectrónica e Ingeniería Biomédica.

#### **Contenido:**

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinación de coeficientes de absorción ópticos por Espectroscopia Fotoacústica             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Técnica fotoacústica de celda abierta (OPC)</li> <li>1.2 Conductividad térmica (k)</li> <li>1.3 Calor Específico (<math>C_p</math>)</li> <li>1.4 Difusividad térmica (<math>\alpha</math>)</li> </ol> </li> <li>2.- Caracterización térmica de nuevos sensores piroeléctricos             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Coeficiente piroeléctrico</li> <li>2.2. Métodos de medición</li> <li>2.3. Método Dinámico</li> <li>2.4. Método de integración de carga</li> <li>2.5. Método directo</li> </ol> </li> <li>3.- Espectroscopia Fotopiroeléctrica y sus aplicaciones             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Método de detección fotopiroeléctrica (PPE)</li> <li>3.2. Método de detección fotopiroeléctrica inversa (IPPE)</li> </ol> </li> <li>4.- Lente Térmica y aplicaciones</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Principio de funcionamiento</li> <li>4.2. Métodos y aplicaciones</li> <li>5.- Técnicas fototérmicas aplicadas a la caracterización de tejidos biológicos,             <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Microscopia fotopiroeléctrica</li> <li>5.2. Técnica de microscopia fotopiroeléctrica</li> </ol> </li> <li>6.- Microscopia fotopiroeléctrica con nuevos sensores piroeléctricos             <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 Sensores piroeléctricos utilizando cerámicas ferroeléctricas</li> <li>6.2 Sensores piroelectricos basados en polímeros ferroeléctricos</li> </ol> </li> <li>7.- Método para la determinación del punto de transición de fase de cerámicas piezoeléctricas.             <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Método por medio de reflectancia (laser) causada en su superficie</li> <li>7.2. Método por medio de su radiación y emisividad</li> </ol> </li> </ol> |
|--|---|

## Bibliografía

1. A. Rosencwaig, Photoacoustic and Photoacoustic Spectroscopy (Wiley, New York, 1980)
2. D. Almond and P. Patel, Photothermal Science and Techniques (Chapman & Hall, London, (1996).
3. J. Caerels, C. Glorieux, K. Thoen, Absolute Values of Specific Heat Capacity and Thermal Conductivity of liquids from different modes of operation of a simple Photopyroelectric Setup, Review of Scientific Instruments, 69, 2452.2458 (1998).
4. A. Mandelis, M.M. Zver, Theory of photopyroelectric spectroscopy of solids, J. Appl. Phys. 57, 4421 (1985)
5. M. Chirtoc, G. Michailescu, Theory of the photopyroelectric method for investigation of optical and thermal material properties, Physical Review B, 40, 9606 (1989).
6. J. Shen, R. D. Lowe, R.D. Snook, A model for cw laser induced mode-mismatched dual-beam thermal lens spectrometry, Chemical Physics 165, 385 (1992).
7. Kenji Uchino, "Ferroelectric Devices", CRC; 1 edition (January 3, 2000) ISBN-10:0824781333.
8. E. Suaste: Patente Mexicana: 251695 (2007)
9. E. Suaste: Patente Mexicana: 258127 (2008)
10. Ernesto Suaste Gómez. Cerámicas Piezoeléctricas. Editorial: Innovación Editorial Lagares de México, S.A. de C.V. ISBN: 970-773289-x (2006).

## SENSORES Y ACTUADORES PIEZOELECTRICOS Y PIROELECTRICOS (64 hrs)

**Profesor responsable: Dr. Ernesto Suaste Gómez**

**Objetivo:** Entender las bases para el diseño, desarrollo e innovación de sensores y actuadores del grupo de los Ferroeléctricos como los Piezoeléctricos y Piroeléctricos para su aplicación en el campo de Bioelectrónica e Ingeniería Biomédica.

### Contenido:

- |   |  |
|---|--|
| 1.- Ferroeléctricos en general                    | 2.1. Representación de las propiedades físicas                   |
| 1.1. Estructura cristalina y Ferroelectricidad    | 2.2. Fenomenología de la Ferroelectricidad                       |
| 1.2. Orígenes de la polarización espontánea       |  |
| 1.3. Orígenes del campo inducido                  | 3.- Materiales, Diseño de dispositivos y procesos de fabricación |
| 1.4. Efecto electro-óptico                        | 3.1. Diseño de materiales  |
| 1.5. Ejemplo de Ferroeléctricos                   | 3.2. Procesos de fabricación e los materiales                    |
| 1.6. Aplicación de Ferroeléctricos                | 3.3. Diseño de dispositivos                                      |
|   | 3.4. Efectos del tamaño del grano en Ferroelectricidad           |
| 2.- Tratamiento matemático de los Ferroeléctricos |  |

- 3.5 Contribuciones del dominio Ferroeléctrico
- 3.6. Elaboración de multicapas
- 4.- Sistema de alta permitividad dieléctrica
  - 4.1. Capacitores cerámicos
  - 4.2. Capacitores en chip
  - 4.3. Sustratos híbridos
  - 4.4. Ferroeléctricos de relajamiento
- 5.- Dispositivos Piroeléctricos
  - 5.1. Materiales Piroeléctricos
  - 5.2. Sensores de temperatura e infrarrojos
  - 5.3. Sensores de imágenes infrarrojos
- 6.- Dispositivos Piezoeléctricos
  - 6.1. Materiales y propiedades piezoeléctricas
  - 6.2. Sensores de presión, Acelerómetros y giroscopios
  - 6.3. Vibradores piezoeléctricos y transductores ultrasónicos
  - 6.4 Dispositivos de onda acústica de superficie
  - 6.5. Actuadores piezoeléctricos
- 7.- Dispositivos electro ópticos
  - 7.1. Revisión del efecto electro óptico
  - 7.2. Cerámicas electro ópticas transparentes
  - 7.3. Dispositivos electro ópticos tipo bula
  - 7.4. Guías de onda moduladoras
- 8.- Materiales compuestos
  - 8.1. Conectividad
  - 8.2. Efectos de los compuestos
  - 8.3. Compuestos PZT: Polímeros
  - 8.4. Implantes Cerámica: Metal
- 9.- Materiales actuadores
  - 9.1. Materiales actuadores prácticos
  - 9.2. Figuras de mérito para transductores piezoeléctricos
  - 9.3. Dependencia a la temperatura de materiales de esfuerzo electrostrictivo
  - 9.4. Velocidad de respuesta
  - 9.5. Propiedades mecánicas de los actuadores
- 10.- Actuadores cerámicos y métodos de fabricación
  - 10.1 Fabricación de cerámicas y cristales de un solo tipo
  - 10.2 Diseño de dispositivos actuadores
  - 10.3 Materiales electrodo
  - 10.4 Piezoeléctricos comercialmente disponibles y actuadores electrostrictivo
- 11.- Técnicas de manejo y control para actuadores piezoeléctricos
  - 11.1 Clasificación de actuadores piezoeléctricos
  - 11.2 Control de retroalimentación
  - 11.3 Manejo de pulsos
  - 11.4 Manejo de resonancia
  - 11.5 Sensores y componentes especializados para sistemas micromecatrónicos
- 12.- Teoría, síntesis, propiedades y caracterización de polímeros
  - 12.1 Nanofibras de polyanilina: Síntesis, propiedades y aplicaciones
  - 12.2 Avances de Polypyrrole
  - 12.3 PEDT: PSS como conductor transparente
- 13.- Procesamiento y aplicaciones de polímeros
  - 13.1 Procesamiento de polímeros
  - 13.2 Aplicación y dispositivos basados en polímeros
- 14.- Materiales EAP

- |   |  |
|---|--|
| 14.1 Introducción                                   | 14.8 Aplicaciones de los EAP   |
| 14.2 Polímeros electroactivos EAP                   |  |
| 14.3 Polímeros con forma y propiedades controlables | 15.- Pruebas y metodologías para prototipos cerámicos y polímeros              |
| 14.4 EAP eléctricos                                 | 15.1 Método para la determinación del punto de transición de fase de cerámicas |
| 14.5 Modelado de EAP                                |  |
| 14.6 Pruebas y caracterización                      |  |
| 14.7 Actuadores, dispositivos y mecanismos con EAP  |  |

### Bibliografía

1. Kenji Uchino, "Ferroelectric Devices", CRC; 1 edition (January 3, 2000) ISBN-10:0824781333.
2. Kenji Uchino, Jayne Giniewicz "MicroMechatronics", CRC (April 25, 2003), ISBN-10: 0824741099.
3. Terje A. Skotheim, John Reynolds, "Conjugated Polymers: Theory, Synthesis, Properties, and Characterization (Handbook of Conducting Polymers)", CRC; 1 edition (December 26, 2006) ISBN-10: 1420043587.
4. Terje A. Skotheim, John Reynolds, "Conjugated Polymers: Processing and Applications (Handbook of Conducting Polymers)", CRC; 1 edition (2006) ISBN-10: 1-4200-4360-9.
5. Yoseph Bar-Cohen, "Electroactive Polymer (EAP) Actuators as Artificial Muscles", SPIE Publications; 2<sup>nd</sup>. Edition (March 18, 2004) ISBN-10:0819452971.
6. Ernesto Suaste Gómez, "Cerámicas Piezoeléctricas", Editorial: Innovación Editorial Lagares de México, S.A. de C.V. (Noviembre 2006) ISBN: 970-773-289-X.
7. Toshio Mitsui, Itaru Tatsuzaki and Eiji Nakamura, "An introduction to the physics of ferroelectrics" Gordon and Breach Science Publishers, (1976), ISBN 0677-30600 8.
8. Franco Jona, G. Shirane, "Ferroelectric crystals" Dover Publications, Inc. New York 1993, ISBN 0-486-67386-3.
9. Bernal Jaffe, William R. Cook, Jr. and Hans Jaffe, "Piezoelectric ceramic", Academic Press, London and New York, 1971. ISBN 0-12-379550-8.

### EFFECTOS DE LA INTERACCION ONDA MECANICA-TEJIDO BIOLOGICO (60 hrs)

**Profesores responsables:** Dr. Lorenzo Leija Salas, Dr. Arturo Vera Hernández

**Objetivo:** Estudio de los principios, efectos y aplicaciones del ultrasonido en los tejidos biológicos. Durante el curso se estudiará como interaccionan las ondas ultrasónicas en los tejidos, qué efectos tiene en el material celular y en la molécula. Se estudiarán las técnicas de medición de estos efectos y se experimentará con prácticas demostrativas de los efectos estudiados.

Capítulo 1. Introducción (Ultrasonic scattering in biological tissues & Ultrasonic Bioinstrumentation)

Reseña histórica. Propagación ultrasónica en tejidos. Fundamentos de propagación acústica. Reflexión y refracción. Atenuación, dispersión y absorción. Ecuación de onda. Soluciones a la ecuación de onda. Impedancia del medio. Densidad de potencia. Reflexión de las ondas en la interface. Angulos de reflexión y de transmisión. Magnitudes de las ondas transmitidas y reflejada. Potencia de las ondas transmitida y reflejada.

Capítulo 2. Generación y construcción de campos acústicos (Physical Principles of Medical Ultrasonics)

Dispositivos piezoeléctricos. Campo acústico pulsátil. Campos focalizados. Efectos del cuerpo humano en la haz de propagación. Formación del haz por arreglos de transductores. Generación de campos terapéuticos. Magnitudes de campos acústicos variables.

Capítulo 3. Detección y medición de campos acústicos (Physical Principles of Medical Ultrasonics)

Dispositivos piezoeléctricos. Detectores de desplazamiento. Mediciones de la fuera de radiación. Calorimetría. Métodos de difracción óptica. Diversos métodos y técnicas. Medición de la exposición biológicamente efectiva y dosis.

Capítulo 4. Propiedades ultrasónicas de tejidos biológicos (Ultrasonics Bioinstrumentation).

Estudio de tejidos biológicos. La célula. Tipos de tejidos. Atenuación en tejidos biológicos. Relajación de viscosidad en tejidos. Valores de parámetros ultrasónicos para tejidos biológicos.

Capítulo 5. Atenuación y Absorción (Physical Principles of Medical Ultrasonics)

Medición de Coeficientes de Atenuación y de Absorción en Tejidos Biológicos. Técnicas de Medición. Absorción en tejido. Atenuación en tejido. Medición *in vivo* Problemas, artefactos y errores en la medición. Ecuación de medición (full-transmission). Contribución de la dispersión en la atenuación. Valores de coeficientes de atenuación en tejidos.

Capítulo 6. Velocidad de Propagación (Physical Principles of Medical Ultrasonics)

Medición de la velocidad del ultrasonido en tejidos. Técnicas de medición. Mediciones *in vivo*. Problemas, artefactos y errores. Dependencia con la temperatura. Valores de velocidad de propagación del ultrasonido en tejidos.

Capítulo 7. Dispersión (Scattering) (Physical Principles of Medical Ultrasonics & Ultrasonic Scattering in Biological Tissues)

Teoría de Dispersión. Mediciones de dispersión. Modelo. Relevancia clínica de la dispersión, Tejidos Biológicos como Medio de Dispersión Ultrasónica.

### Capítulo 8. Biofísica Ultrasonica (Physical Principles of Medical Ultrasonics)

Mecanismos Térmicos. Cavitación. Presión de Radiación, Flujo Acústico y otros mecanismos no térmicos. Evidencia de Efectos no Térmicos en Tejidos. Indices Termicos y Mecánico.

### Capítulo 9. Aplicaciones terapéuticas y quirúrgicas (Physical Principles of Medical Ultrasonic & Ultrasonic Bioinstrumentation)

Bases fisiológicas de la terapia con ultrasonido. Fisioterapia. Ultrasonido en el control de tumor. Cirugía. Evaluación de posibles riesgos. Posibles mecanismos de daño. Medición de los niveles de exposición al ultrasonido. Normas de seguridad.

#### Bibliografía

1. Physical Principles of Medical Ultrasonics  
C.R. Hill J. C. Bamber, G.R. ter Harr  
Wiley 2004
2. Ultrasonic scattering in biological tissues  
K. Kirk Shung, Gary A. Thieme  
Ed. CRC Press, Inc. 1993
3. Ultrasonic Bioinstrumentation  
Douglas, A. Christensen  
Ed. John Wiley & Sons 1988

#### BIOCOMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA (48 hrs)

Profesores responsables: Dr. Lorenzo Leija Salas, Dr. Arturo Vera Hernández

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teoría Electromagnética             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ecuaciones de Maxwell</li> <li>b. Campos en un medio</li> <li>c. Ecuación de onda</li> <li>d. Energía y Potencia</li> <li>e. Reflexión de la onda en una interfaz</li> </ol> </li> <li>2.- Teoría de Líneas de Transmisión             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Modelo de una línea de transmisión</li> <li>b. Propagación de la onda en una línea de transmisión</li> <li>c. Análisis de campo</li> <li>d. Pérdidas en línea</li> <li>e. Carta de Smith</li> <li>f. Acoplamiento con carga</li> </ol> </li> <li>3.- Líneas de Transmisión y guías de onda</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Soluciones Generales para ondas TE, TEM y TM</li> <li>b. Guía de onda plato paralelo</li> <li>c. Guía de onda rectangular</li> <li>d. Guía de onda circular</li> <li>e. Línea coaxial</li> <li>f. Stripline</li> <li>g. Microstrip</li> <li>4.- Acoplamiento de impedancia y sintonización             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Acoplamiento con secciones de líneas de transmisión (L. Networks)</li> <li>b. Sintonización de Strub sencillo</li> <li>c. Sintonización de Stub doble</li> <li>d. Transformador de cuarto de onda</li> <li>e. Modelado y Caracterización</li> </ol> </li> </ol> |
|--|--|



- |   |  |
|---|--|
| <p>5.- Modelado y Caracterización de circuitos de RF y Microondas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Parámetros S</li> <li>b. Parámetros T</li> <li>c. Componentes (resistencia, capacitor, inductor, stub)</li> </ol> | <p>6. Diseño de osciladores y amplificadores RF y Microondas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Diseño de un oscilador</li> <li>b. Diseño de filtros</li> <li>c. Diseño de amplificadores acoplados</li> <li>d. Consideraciones de ruido</li> </ol> |
|---|--|

### Referencias

1. David M. Prozar, "Microwave Engineering", 2da. Edición, John Wiley & Sons, Inc. 1998.
2. Robert J. Weber "Introduction to microwave circuits: radiofrequency and design applications", IEEE Microwave theory and techniques society, sponsor. 2001.

### INSTRUMENTACIÓN EN OFTALMOLOGÍA (64 hrs)

**Profesor responsable: Dr. Ernesto Suaste Gómez**

**Objetivo:** Reconocer la anatomía y fisiología de las estructuras que conforman el sistema visual para poder desarrollar instrumentación capaz de detectar micro-movimientos, movimientos sacádicos, glisádicos, de seguimiento, de convergencia-divergencia, vestibulo-oculares, pupilares, de la cabeza y registrar el campo visual. Aplicaciones en clínica y para el campo de la investigación en ingeniería biomédica.

**Contenido:** Movimientos oculares. Anatomía del sistema oculomotor. Movimientos oculares voluntarios e involuntarios. Características de los sistemas de registro y seguridad. Métodos de registro de movimientos oculares. Señales típicas de movimientos oculares. Opto-oculogramas. Electro-oculogramas. Electromiogramas. Video-oculografía. Aplicación en clínica. Patologías del sistema oculomotor. Nistagmo congénito. Aplicación en investigación. Perimétrica objetiva. Anatomía de la retina. Campo visual. Perimétrica subjetiva. Perímetro de Goldmann. Pantalla tangente. Perimétrica objetiva. Perímetro de Goldmann monocromático (fibra óptica). Perímetro de Goldmann cromático. Aplicación en clínica. Aplicación en investigación. Pupilometría. Anatomía del sistema visual. Movimientos pupilares. Video-oculografía. Aplicación en clínica. Aplicación en investigación.

### Bibliografía

1. Tratado de Fisiología Médica  
Dr. Arthur C. Guyton, Ed. Interamericana, 4a edición. México, 1971  
Adler's Physiology of the eye Clinical application.  
Robert A. Moses, The C. V. Mosby Company. EUA, 1981
2. Oftalmología general  
Daniel Vaughan, Taylor Asbury, Edit. El manual moderno, México, 1987
3. Neuroanatomía funcional

- Dr. Jairo Bustamante B., Fondo educativo interamericano S. A., Colombia, 1978
4. Vision and visual dysfunction  
J. R. Cronly-Dillon, Macmillan press ltd Volumes 1-17 England, 1991
  5. Neurological control systems studies in bioengineering  
Lawrence Stark, Plenum press USA, 1968
  6. Handbook of bioengineering  
Richard Skalak, Shu Chien McGraw-Hill EUA, 1987
  7. Bioengineering: Biomedical, Medical, and Clinical Engineering  
Terry Bahill, Prentice-Hall EUA, 1981
  8. Biomedical Instrumentation and measurements  
Leslie Cromwell, Fred J. Weibell, Erich A. Pfeiffer, Edit. Prentice-Hall 2nd edition EUA, 1980

### **VISION HUMANA (24 hrs)**

**Profesor responsable:** Dr. Ernesto Suaste Gómez

**Horario.** Lunes. Miércoles y Viérnes de 11:00-13:00 hrs.

**Objetivo:** El curso tiene como objetivo proporcionar al estudiante los principios científicos básicos de percepción al color v a la luz blanca en condiciones fotópticas y escotopicas. Asimismo al estudio de las estructuras anatómicas del globo ocular y su interrelación en el proceso de visión humana foveal y periférica.

### **Contenido:**

- 1.- El ojo humano y la visión
  - 1.1. Estructura del ojo
    - 1.1.1. Cornea y esclera
    - 1.1.2 Cuerpos filiares, coroides e iris
    - 1.1.3 Retina
    - 1.1.4 Fóvea
  - 1.2. Óptica del ojo
  - 1.3. Problemas comunes de la visión
  - 1.4. Reflexión, transmisión y absorción
2. Conos y bastones
  - 2.1. Introducción
  - 2.2. Como se detecta la luz
  - 2.3. Unidades físicas y lumínicas de la intensidad de luz
  - 2.4. El proceso visual
  - 2.5. Sensibilidad a la luz
  - 2.6. Sensibilidad de conos y bastones
    - Escotópico
    - Fotoptico
  - 2.7. Visión tricromática
  - 2.8. Adaptación a la luz y la oscuridad

- 3. Teorías modernas de la visión
  - 3.1. Young-Helmholts
  - 3.2. Hering
  - 3.3. Teoría de zonas
- 4. Colorimetría
  - 4.1. Conceptos básicos
  - 4.2. Importancia de la mediciones del color
  - 4.3. Fuentes de luz y estándares
  - 4.4. Especificaciones del color
  - 4.5. Sistema Mansell
- 4.6. Sistema CIE
- 4.7. Ley de Grassman
- 4.8. El sistema CIE XYZ
- 4.9. Coordenadas de cromaticidad
- 5. Cromaticidad
  - 5.1. Tipos de diagramas 5.2
- Reproducción del color
  - 5.3. Ejemplos de diagramas

### **Bibliografía**

1. Peter G. J Barten. "Contrast sensitivity of the human eye and its effects on image qualm". Edit. SP1E Optical Engineering Press. Washington USA. 1999.
2. Karl R. Gegenfurtner y Lindsay T. Sharpe. "Color vision from genes lo perception". Edit. Cambridge University Press. Cambridge UK, 1999.
3. J. M. Artigas. P. Capilla. A. Felipey J. Pujol. "Óptica fisiológica psicofísica de la vision". Edit Interamericana McGraw-Hill. Madrid, España, 1995.
4. Gunter Wyszecki y W. S. Stiles. "Color science concepts and methods, quantitative data and formulae". Edit. John Wiley & Sons Inc., New York USA, 2000.
5. R W G. Hunt. "Measuring colour". Edit. Fountain Press. England. 1998.
6. Steven H. Schwartz. "Visual perception a clinical orientation". Edit. Appleton & Lantje. Connecticut USA. 1994
7. Enck R Kandel. James H Schwartz.y Thomas M. Jessell "Principles of neural science". Edit. McGraw- Hill. New York USA, 2000.
8. - J R. Cronlv-Dillon. Ed Vision and visual dvsfunction MacMillan Press. 1991

### **Requisitos de Permanencia**

La duración normal de los estudios de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica será hasta doce cuatrimestres. Los programas con duración menor de tres años deberán ser aprobados por el CAE. La duración del programa de doctorado no podrá ser inferior a un año. El plazo máximo para presentar el examen de grado será de cinco años naturales a partir del momento de la primera inscripción al programa. En el caso de alumnos

admitidos por la modalidad de doctorado integrado, el tiempo se contabilizará a partir del momento que se autorice el cambio de programa.

Para permanecer en el Programa de Doctorado el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Dedicar tiempo completo a los estudios de doctorado.
- Realizar satisfactoriamente las actividades académicas del programa.
- Recibir un dictamen favorable en el examen predoctoral, en el plazo señalado.

En caso de que la evaluación del examen predoctoral resulte desfavorable, el CAS podrá autorizar una segunda y última evaluación. Cuando el resultado de la segunda evaluación sea desfavorable, el estudiante será dado de baja definitiva del programa.

Para la inscripción al sexto cuatrimestre el alumno deberá entregar un comprobante de su nivel de conocimiento del idioma inglés. En caso de que aún no cubra el nivel de 550 puntos de TOEFL deberá incluir una constancia que acredite estar cubriendo cursos de inglés para poder ser inscrito en los cuatrimestres restantes. Este requisito deberá de exigirse hasta que se acredite el puntaje requerido.

Cuando el estudiante interrumpa los estudios de doctorado, el CAS determinará los términos para ser reincorporado al programa. El tiempo total de inscripción efectiva no podrá exceder los límites establecidos: el tiempo total acumulado de bajas temporales no excederá de seis cuatrimestres.

Un estudiante que esté dado de baja temporal podrá solicitar la presentación del examen de grado previa presentación de la tesis sólo si su periodo de baja es inferior a un año.

### **Requisitos para la obtención del Grado Académico**

Para obtener el grado de Doctor en Ciencias en Ingeniería Eléctrica se requerirá:

- Cumplir con el programa de estudios con un promedio mínimo de 8.
- Haber cumplido satisfactoriamente con las actividades académicas establecidas por el director de tesis y el CAS.
- Haber cumplido satisfactoriamente con los requisitos de permanencia.
- El estudiante debe demostrar un dominio del inglés con un mínimo de 550 puntos del TOEFL.
- Elaborar una tesis doctoral basada en los resultados de las investigaciones realizadas por el alumno. Estos resultados representan la culminación de sus estudios de doctorado y la experiencia acumulada durante su formación.

- Haber publicado o tener aceptado un producto que la COPEI considere con una calificación igual o mayor a cinco puntos; donde el trabajo de investigación de la tesis sea el elemento sustancial. El CAS verifica que se cumpla este aspecto.
- Con la aprobación del director de tesis, el estudiante entrega la tesis terminada a todos los miembros del jurado, quienes la revisan. El estudiante debe tener en consideración y responder satisfactoriamente a las observaciones de los miembros del jurado. Una vez efectuada la revisión de la tesis el estudiante solicita la presentación del examen de grado.
- Presentar y aprobar el examen de grado de doctor, consistente en la defensa de la tesis de grado ante el jurado correspondiente.
- Si la defensa es exitosa de acuerdo con los criterios del Jurado Designado, el Cinvestav otorga al estudiante el grado de Doctor en Ciencias en Ingeniería Eléctrica mencionando la opción en la especialidad.

## DOCTORADO INTEGRADO

### REQUISITOS DE ADMISION

Los alumnos del Programa de Maestría que obtengan un promedio mínimo de 9 en los primeros tres cuatrimestres podrán solicitar al CAE su incorporación al Programa de Doctorado. Una vez admitidos seguirán el mismo plan general para el Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica.

Para su admisión al doctorado el aspirante deberá entregar lo siguiente.

- Solicitud de cambio de programa, dirigida al Comité de Admisión de Doctorado (CAD) del DIE avalada por el Coordinador Académico de la Sección de Bioelectrónica.
- Propuesta del Proyecto de Tesis avalada por el tutor académico correspondiente.
- Comprobante de un conocimiento del idioma inglés a un nivel mínimo de 500 puntos del examen TOEFL. En caso de no cubrir este requisito el estudiante podrá ser admitido presentando una constancia de inscripción en alguna escuela de idiomas. Los alumnos que no hayan comprobado el nivel de inglés requerido al ingreso, deberán entregar al inicio de cada cuatrimestre una constancia de inscripción a una escuela de idiomas hasta que demuestren un conocimiento equivalente a 550 puntos de TOEFL, que es el requerido para que se autorice la presentación del examen de grado.

El Coordinador Académico turnará el expediente al CPB para el análisis de la propuesta académica y al CAD para verificar que se cumplen los requisitos del programa, si ambos dictámenes son positivos el alumno será admitido. Los candidatos que sean aceptados como estudiantes del Programa de Doctorado en esta modalidad causarán inmediatamente baja del Programa de Maestría para incorporarse al nuevo programa.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Arias, S., Cardiel, E., Garay, L., Sanada, H., Mori, T., Noguchi, H., Nakagami, G. y Rogelio, P.** Effects on Interface Pressure and Tissue Oxigenation Under Ischial Tuberosities During the Application of an Alternating Cushion, *Journal Tissue Viability*, Elsevier. (2015) (24): Issue 3, 91-101. ISSN: 0965-206X,

**Bueno, D., Istamboulie, G., Muñoz, R. y Marty, J.L.** Determination of Mycotoxins in Food: A Review From Bioanalytical to Analytical Methods. *Applied Spectroscopy Reviews*. (2015) (50), 728-774.

**Cepeda Rubio, M.F.J., Guerrero López, G.D., Valdés Perezgasga, F., Flores García, F., Vera Hernández, A. y Leija Salas, L.** Computer Modeling for Microwave Ablation in Breast Cancer Using a Coaxial Slot Antenna. *International Journal of Thermophysic*s. (2015) (36): 2687-2704.

**Dominguez, R.B., Alonso, G.A., Muñoz, R., Hayat, A. y Marty, J.L.** Design of a Novel Magnetic Particles Based Electrochemical Biosensor for Organophosphate Insecticide Detection in Flow Injection Analysis. *Sensors and Actuators B: Chemical*, (2015) (208) 491-496.

**Gutiérrez Gnechchi, J.A., Méndez Patiño, A., Landeros Paramo, F., Téllez Anguiano, A. del C. y Lorias Espinoza, D.** Investigation of Wetting Front Propagation Dynamics Using Soil Impedance Measurements: Implications for Modelling and Irrigation Scheduling. *Water Resources Management*. (2015) 29: 197-210.

**Hernández Pérez, A. y Elías Viñas, D.** Electronic System Design for Recording the Electrical Response Mimosa Plant Because of White Light Stimulus, *Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia*. (2015) 38(1), 58-63.

**Islas, L., De-la-Rosa, D.J., Rodríguez-Cortés, B., Rangel-Yescas, G.E. y Elías-Viñas, D.** A Simple Method for Fast Temperature Changes and its Application to Thermal Activation of TRPV1 Ion Channels. *Journal of Neuroscience Methods*. (2015) (243): 120–125.

**Kalyanasundar, B., Pérez, C.I., Luna, A., Solorio, J., Moreno, M.G., Elías, D., Simon, S.A. y Gutierrez, R.** D1 and D2 Antagonists Reverse the Effects of Appetite Suppressants on Weight Loss, Food Intake, Locomotion, and Rebalance Spiking Inhibition in the Rat NAc Shell. *J. Neurophysiol.* (2015) 114: 585–607.

**López-Haro, S.A., Gutiérrez, M.I., Vera, A. y Leija, L.** Modeling the Thermo-Acoustic Effects of Thermal-Dependent Speed of Sound Acoustic Absorption of Biological Tissues During Focused Ultrasound Hyperthermia. *J. Med. Ultrasonics.* (2015) (42): 489-498.

**Lorias Espinoza, D., González Carranza, V., Chico-Ponce de León, F. y Minor Martínez, A.** PsT1: A Low-Cost Optical Simulator for Psychomotor Skills Training in Neuroendoscopy. *World Neurosurgery*, (2015) 83(6): 1074-1079.

**Martínez-Valdez, R., Ramos Fernández, A., Vera Hernández, A. y Leija Salas, L.** Design of a Low Power Hybrid HIFU Applicator For Haemostasis Based on Acoustic Propagation Modelling. *Taylor & Francis.* (2015) 1464-5157.

**Pérez Escamirosa, F., Ordorica Flores, R.M., Oropesa García, I., Zalles Vidal, C.R. y Minor Martínez, A.** Face, Content, and Construct Validity of the EndoViS Training System for Objective Assessment of Psychomotor Skills of Laparoscopic Surgeons. *Surgical Endoscopy and other International Techniques.* (2015) 29(11): 3392-3403.

**Pérez Escamirosa, F., Ordorica Flores, R. y Minor Martínez, A.** Construction and Validation of a Low-Cost Surgical Trainer Base don iPhone Technology for Training Laparoscopic Skills. *Surgical Laparoscopy Endosc Percutan Tech.* (2015) 25(2):78-82.

**Suaste-Gómez, E., Rodríguez-Montoya, C., Casados-Cruz, G., Terán-Jiménez, O. y Reyes-Cruz, H.** Preparation of Nanoporous Fibers of BaTiO<sub>3</sub> via Electrospinning of BaTiO<sub>3</sub>/PVC and Thermal Treatment Effects. *Ferroelectrics*, (2015) (482): 1-10.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE**

**Arce, F., Leija, L., Vera, A. y Sosa, H.** Proposal to Construct a 3D Image Viewer Based on a Commercial Ultrasonic 2D Imaging System. *Physics Procedia.* (2015) (63): 73-78.

**Guzmán-Rosas, S.C., Kleiche-Dray, M., Zolla, C. y Suaste-Gómez, E.** The Exclusion of Indigenous Traditional Knowledge in the Higher Education: The Case of Traditional Medicine and the Mexican Medical Education. *Creative Education.* (2015) (6): 867-879.

**Loza-Pacheco, D., Suaste-Gómez, E. y De la Cruz-Burelo, E.** Blindness and Low Vision, an Overview of Opportunities for Health Services and Preventive Medicine. *International Journal of Advance in Medical Science*. (2015) 3(1): 33-36.

**Martínez-Valdez, R., Contreras M., V.H., Vera, A. y Leija, L.** Sound Speed Measurement of Ckicken Liver from 22°C to 60°C. *Physics Procedia*. 2015) (70): 1260-1263.

**Martínez, R., Vera, A. y Leija, L.** HIFU Induced Heating Modeling by Using the Finite Element Method. *Physics Procedia*. (2015) 63:127-13.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE**

**Alonso, P.D., Minor, A., Ordorica, R. y Lorias, D.** Six Channels Electrostimulator Prototype for Neurogenic Bladder Treatment. *VI Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2014*, Paraná, Argentina. (2014) (49): 99-101. **(éste artículo no fue reportado en el informe de 2014).**

**Domínguez-Vega, Z-T., Martíñez-Méndez, R. y Lorias-Espinoza, D.** High Sampling Rate Datalogger for the Characterization of Acceleration Signals on the Human Body Running, *Electronics, Communications and Computers (CONIELECOMP)*, Puebla, Pu., México, (2015) 173-177.

**Ruvalcaba, A., Muñoz Guerrero, R., Altamirano, A., Toledo, C., Vera, A. y Leija, L.** Design and measurements of the standards of a miniaturized sEMG acquisition system with dry electrodes integrated. *International Conference on Mechatronics, Electronics and Automative Enginnering*. Cuernavaca, Mor., México, (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 2015 PAN AMERICAN HEALTH CARE EXCHANGES CONFERENCE (PAHCE), QUE TUVO LUGAR EN VIÑA DEL MAR, SANTIAGO, CHILE, DEL 23 AL 28 DE MARZO DE 2015. ISBN 978-1-4673-6966-4**

**Cantillo-Negrete, J., Carino-Escobar, R.I., Elias-Vinas, D. y Gutiérrez-Martínez, J.** Control Signal for a Mechatronic Hand Orthosis Aimed for Neurorehabilitation.

**Delgado, S., Leija, L. y Vera, A.** Power Meter for HIFU Transducers using Logarithmic Amplifiers. 105-109.

**García, U.O., Leija, L. y Vera, A.** Proposal for Monitorig the Health Status of a Diabetic Patient by Using Impedance Spectroscopy Measurement. 110-114.



**López, J., Leija, L. y Vera, A.** Development of fabrication Method ofr a Phantom Emulating Breast Tumor Tissue for Percutaneous Antenna Coupling Measurements in Microwave Thermotheapy. 121-124.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL WORLD CONGRESS ON MEDICAL PHYSICS AND BIOMEDICAL ENGINEERING, QUE TUVO LUGAR EN TORONTO, CANADA, DEL 7 AL 12 DE JUNIO DE 2015. ISBN 978-3-319-19387-8**

**Lorias, D. y Minor, A.** Assistant Laparoscopic Postural: Kinematic Behavior, D.A. Jaffray (ed.), IFMBE Proceedings, (51):854-857.

**Martínez, J., Lorias, D. y Minor, A.** Orthogonal IR System for Instrumental Tracking in Minimally Invasive Spine Procedures for Training using Wiimote Technology. (51):897-899.

**Pérez, F.D., Lorias, D. y Martínez, R.** Mechanism Design a Flexible Endoscope with USB Adaptation to Training. (51): 843-845.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 2015 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL CCE 2015, QUE TUVO LUGAR EN MEXICO, DF, MÉXICO, DEL 26 AL 30 DE OCTUBRE DE 2015. ISBN: 978-1-4673-7839-3**

**Bielmann, M., Closset, C., Leija, L. y Vera, A.** Temporal and Spatial Calibration of a Freehand 3D Ultrasound Reconstructions System by Using an N-wire Phantom. 280-286.

**Contreras, V.H., Leija, L. y Vera, A., Castellanos, L., Bazán, I. y Gutiérrez, M.I.** Simulation and Experimental Verification of the Acoustic Field Produced by an Annular Piezoelectric Array. 222-225.

**Lara, J.E., Vera, A. y Leija, L. y Gutiérrez, M.I.** Modeling of Electromagnetic and Temperature Distributions of an Interstitial Coaxial-based Choked Antenna for Hepatic Tumor Microwave Ablation. 217-221.

**Maldonado, H., Leija, L. y Vera, A.** Selecting a Computational Classifier to Develop a Clinical Decision Support System (CDSS). 243-245.

**Rodríguez-Gallo, U., Charco-Castellanos, F., Tovar-Corona, B., de la Cruz-Sosa, C. y Alvarado Serrano, C.** Heart Rate Measurement System Using Mobile Devices to Alert Arrhythmias. Catalog Number: CFP15827, USB. 287-289.

**Sandoval-Espinoza, H.F. y Alvarado-Serrano, C.** Time Domain and Spectral Characterization Of HRV in Hemodialysis Patients Treated with Dialysate Fluid at 35°C and 37°C. IEEE Catalog Number: CFP15827, USB. 252-254.

**Vega-Martínez, G., Alvarado-Serrano, C. y Leija-Salas, L.** Wavelet Packet Based Algorithm for QR Region Detection and R/S Wave Identification. IEEE Catalog Number: CFP15827-USB. 270-275.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE

**Gómez, A.I. y Gutiérrez, J.M.** Desarrollo de un pH-metro Óptico para Medidas "in-situ". Congreso de Instrumentación (SOMI XXX) Durango, Durango, México, 28-30 de Octubre (2015). ISSN 2395-8499. 1-12.

**Rodríguez-Roldán, G. y Suaste-Gómez, E.** Prototipo de prótesis de pabellón auricular por impresión 3D en material piezoeléctrico polimérico con capacidad sensorial táctil (presión y temperatura). XXVIII Congreso Nacional de Ingeniería Biomedica. Mazatlán, Sin., México. (2015).

**Villarreal, E. y Suaste, E.** Metodología para Cuantificar Diferencias entre las Respuestas Pupilares Evocadas por Estímulos Lumínicos Cromáticos. XXVIII Congreso Nacional de Ingeniería Biomedica. Mazatlán, Sin., México, (2015).

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Contreras-Gallegos, E., Lara-Hernández, G., Hernández-Aguilar, C., Domínguez-Pacheco, F.A., Cervantes-Espinosa, L.M., Flores-Cuautle, J.J.A., Gallardo-Hernández, E.A., Suaste-Gómez, E., Terán-Jiménez, O. y Cruz-Orea, A.** Thermal and Tribological Characterization of *Jatropha Curcas*-oil Blends as a Function of Temperature. 158. 18th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena (ICPPP18), Novi Sad, Serbia. (2015).

**Delijorge, J., Elias-Vinas, D. y Hernández-Lemus, E.** Breast Cancer Pathway-Deregulation-Based Clustering, Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering 2015 (CMBBE 2015) Conference, Montreal, Quebec, Canada, (2015). 1.

**Florencio-Ramírez, A. y Suaste-Gómez, E.** Characterization and Application of Piezoceramic Devices, with Platinum Implant, for the Design of Devices for Biomedical Purposes. International Conference Mateial Science in the Age of Sustainability. Habana, Cuba (2015) 15.

**Lara-Hernández, G., Flores-Cuautle, J.J.A., Terán-Jiménez, O., Suaste-Gómez, E. y Cruz-Orea, A.** Thermal Properties of Jojoba Oil as a Function of Temperature. 157. 18th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena (ICPPP18), Novi Sad, Serbia. (2015).

**Lázaro, I.M. y Elías, D.** Diseño de Sistema para Evaluar Corredores 100 M y 110 M con Vallas Utilizando Acelerometría. 1-2. XX Congreso Argentino de Bioingeniería y IX Jornada de Ingeniería Clínica, San Nicolás, Argentina. (2015).

**Moreno Cedillo, F., Morales González, J., Ángeles Medina, F., Navarro Bori, E., Elías Viñas, D. y Flores Ramírez, B.** Análisis Electromiográfico (RMS) en Pacientes con Trastornos Temporo Mandibulares (TTM'S). Memorias del XXVII Congreso de Posgrado e Investigación 2015, Cancún, Q Roo, México, (2015).

**Pacheco Guerrero, N., Ángeles Medina, F., Elías Viñas, D., Flores Ramírez, B., Llamosas Hernández, E.F. y Navarro Bori, E.** Estudio Electromiografico en Sujetos Sanos a Diferentes A Tiempos de Registro. Memorias del XXVII Congreso de Posgrado e Investigación 2015, Cancún, Q Roo, México, (2015).

**Rayón Ramírez, E.A. y Elías Viñas, D.** Desarrollo y Construcción de un Bioimpedanciometro Multifrecuencia, en un Rango de 1 kHz a 100 kHz, para Estimar la Composición Corporal, en Pacientes Sanos y en Pacientes en Patología Renal Avanzada en Tratamiento Dializador. 1-2. XX Congreso Argentino de Bioingeniería y IX Jornada de Ingeniería Clínica, San Nicolás, Argentina. (2015)

**Rodríguez-Roldan, G. y Suaste-Gómez, E.** A Wearable, Flexible and Biocompatible Temperature Sensor Based on a PLA/PPy/PVDF Composite. International Conference on Polymers and Advanced Materials POLYMAT-2015. Huatulco, Oax., México, (2015) 1.

**Rodríguez-Roldan, G. y Suaste-Gómez, E.** Design, Construction and Characterization of Bionic Prostheses Made with a 3D Printer Using Smart Materials (Piezoelectric, Pyroelectric and Shape Memory Polymers). International Conference Mateial Science in the Age of Sustainability. Habana, Cuba (2015) 16.

**Sánchez Solano, R., Minor Martínez, A., Lorias, D. y Fernando.** SOTHPUWI: Solar Tracker of High Precision Using Web Cam and Control Interface. International Conference on Green Energy & Epo, Orlando, FL, EUA, (2015). ISSN: 2090-4541, 5 (6): 72.

**Suaste-Gómez, E., Terán-Jimenez, O., Hernández-Rivera, D., Reyes-Cruz, H. y Rodríguez-Montoya, C.J.** Development of Conducive Polymer Electrodes for Biomedical Applications. Advances in Functional Materials. New York, EUA, (2015) 1-2.

**Toledo Peral, C., Ramos Becerril, F., Gutiérrez Martínez, J., Vera Hernández, A. y Leija Salas, L.** Técnicas de Segmentación Aplicadas a las Máculas de la Piel como Método de Detección Temprana de la Progresión de Pie Diabético. V Congreso Internacional de Investigación en Rehabilitación 2014. México, (2015) 60. **(este artículo no fue reportado en el informe de 2014)**

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXIV INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS, QUE TUVO LUGAR EN CANCUN, MÉXICO, DEL 16 AL 20 DE AGOSTO DE 2015**

**Florencio-Ramírez, A. y Suaste-Gómez, E.** Potentiality of Piezoceramic Devices, with Platinum Implants in Applications of Unconventional Electronics for Biomedical Purposes. 1.

**González-Morán, C.O., Miranda-Hernández, J.G., Herrera-Hernández, H. y Suaste-Gómez, E.** Growth Line HEP-G2 Hepatocellular Carcinoma Homo Sapiens on Polyvinyl Difluoride Fiber Mats (PVDF) Based on Electrospinning. 1.

**Rodríguez-Roldan, G. y Suaste-Gómez, E.** Comparative Analysis Between PVDF and Corona Poled PVDF Prostheses, Fabricated by a 3D Printer, as Pressure, Tactile and Temperature Sensors. 1.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL LVII CONGRESO NACIONAL SOCIEDAD MEXICANA DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS, A.C., QUE TUVO LUGAR EN SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO., MÉXICO, DEL 6 AL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Hernández-Chávez, A., Hernández-López, E., Verdugo-Díaz, L., Estrada-Rojo, F., Elías-Viñas, D. y Navarro, L.** Efecto de la Estimulación Magnética Transcraneal en un Modelo de Traumatismo Craneoencefálico en Rata. 1.

**Medina-Salazar, I., Moreno-Fitz, J., Chávez-Hernández, V., Elías-Viñas, D. y Verdugo-Díaz, L.** Efecto de la Exposición a Campos Magnéticos en un Modelo de hemiparkinson en ratas. 1.

**Ruiz Hernández, E., Delgado Lezama, R. y Elías Viñas, D.** Diseño y Construcción de un Estimulador Mecánico para Roedores utilizando Filamentos de Von Frey. 1.

**REPORTES DE DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS O PROCESOS**

**Pérez Guzmán, J.A. y Elías Viñas, D.** Proyecto: SCSM-BIO12-01 Sistema de Cambio de Soluciones Motorizado. 2015

**Pérez Guzmán, J.A. y Elías Viñas, D.** Proyecto: SDN-BIOLAB12-3 Sistema Disociador de Neuronas. 2015.

**Pérez Guzmán, J.A. y David Elías Viñas.** Proyecto: SIG-BIO-01 Sistema Infusionador por Gravedad. 2015.

**Lorias Espinoza, D.** Proyecto: 2014 MX 320899B Dispositivo de Entrenamiento para Neuroendoscopia con Sistema de Retroalimentación Visual. (No se reportó en el año 2014)

## PATENTES OTORGADAS

### Nacionales

**Daniel Lorias Espinoza, Arturo Minor Martínez, Fernando Pérez Escamiroso.** Título de la patente: 3211 Porta Agujas Ergonómico para Laparoscopia. No. de expediente: MX/u/2013/000296. 2013.  
(No se reportó en 2013).

**Adrián Antonio Castañeda Galván, David Elías Viñas.** Título de la patente: 3246. Plataforma Óptico-Electrónica de Cinco Posiciones para el Registro y Análisis Biomecánico de Cualidades Motoras. No. de expediente MX/u/2013/000527.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA OPCIÓN BIOELECTRÓNICA

**Gemima Lara Hernández**  
Cerámica PLZT como sensor piroeléctrico en la caracterización térmica de muestras biológicas.  
Directores de tesis: Dr. Ernesto Suaste Gómez y Dr. Alfredo Cruz Orea. Enero 30 de 2015.

**José Antonio Ruvalcaba Granados**  
Diseño y desarrollo de un electrodo integrado a un sistema de adquisición de señales superficiales EMG de músculo. (BISASSEM). Directores de

tesis: Dr. Lorenzo Leija Salas y Dr. Roberto Muñoz Guerrero. Febrero 17 de 2015.

**Pedro David Alonso Serrano**  
Electroestimulador de seis canales para el tratamiento de la vejiga neurogénica.  
Director de tesis: Dr. Arturo Minor Martínez. Febrero 20 de 2015.

**Nataly Asul Garcia Morales**  
Diseño e implementación de sistema de entrenamiento para la colocación de

tornillos intrapediculares en modelo inanimado lumbar asistido mediante imágenes fluroscopicas simuladas. Director de tesis: Dr. Daniel Lorias Espinoza. Marzo 2 de 2015.

#### **Rocío Cruz Peña**

Diseño y construcción de un sistema de telecontrol para aplicaciones médicas. Director de tesis: Dr. Arturo Minor Martínez. Marzo 6 de 2015.

#### **Manuel Alejandro Pineda Delgado**

Dispositivo de asistencia ambulatoria inteligente para el mejoramiento de la marcha en personas adultas mayores, mediante el uso de acelerómetros y sensores de fuerza. Directores de tesis: Dr. Arturo Minor Martínez y Dr. Rigoberto Martínez Méndez. Marzo 23 de 2015.

#### **Everardo José Salas Lara**

Desarrollo de un monitor ambulatorio de larga duración para el registro del EEG de 8 canales. Directores de tesis: Dr. Carlos Alvarado Serrano y Dr. Juan Manuel Gutiérrez Salgado. Mayo 14 de 2015.

#### **Melissa Baltazar Leal**

Método de estimación del final de la onda T del ECG durante ejercicio intenso para el análisis de la dinámica del intervalo RT en pruebas de ejercicio. Director de tesis: Dr. Carlos Alvarado Serrano. Mayo 14 de 2015.

#### **Ismael Gabriel Cosme Cisneros**

Desarrollo de un sistema electroquímico integral de laboratorio para sensores químicos. Director de tesis: Dr. Juan

Manuel Gutiérrez Salgado. Mayo 18 de 2015.

#### **Sagid Alberto Delgado Amparano**

Dispositivo portátil para la excitación de transductores HIFU monoelemento y monitoreo de su acoplamiento mediante la medición de la relación de onda estacionaria. Director de tesis: Dr. Lorenzo Leijas Salas. Mayo 26 de 2015.

#### **Bernardo Flores Ramírez**

Desarrollo de un sistema de refleximetría masticatoria; como auxiliar en el seguimiento al tratamiento de personas con disfunciones cráneomandibulares. Director de tesis: Dr. David Elías Viñas. Julio 3 de 2015.

#### **José Vázquez Martínez**

Prototipo de monitor ambulatorio de ECG de larga duración con detección del complejo QRS en tiempo real para el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. Director de tesis: Dr. Carlos Alvarado Serrano. Octubre 15 de 2015.

#### **Juan Francisco López Luna**

Optimización de la energía entregada por un aplicador de doble ranura microcoaxial para tratamiento de cáncer de mama mediante ablación por microondas: modelado FEM, validación en phantom y experimentación. Director de tesis: Dr. Arturo Vera Hernández. Noviembre 13 de 2015.

#### **Usiel Omar García Vidal**

Propuesta de diseño de un sistema para la detección temprana del pie diabético con el uso de termografía infrarroja y espectroscopia de impedancia eléctrica.

Directores de tesis: Dr. Lorenzo Leija Salas y Dr. Arturo Vera Hernández. Noviembre 13 de 2015.

**José Ernesto Pliego Sánchez**

Sistema de monitoreo electroencefalográfico y visual para estudiar el comportamiento de pequeños roedores. Director de tesis: Dr. David Elías Viñas. Diciembre 8 de 2015.

**Sandra Jazmín Gutiérrez Hinojosa**

Sistema para detectar la fatiga muscular mediante electromiografía superficial y su análisis en frecuencia. Director de tesis: Dr. Pablo Rogelio Hernández Rodríguez. Diciembre 11 de 2015.

**Grissel Rodríguez Roldán**

Diseño, construcción y caracterización de prototipo de prótesis de pabellón auricular por impresión 3D en polifluoruro de vinilideno como sensor de presión y temperatura. Director de tesis: Dr. Ernesto Suaste Gómez. Diciembre 15 de 2015.

**Luis Alejandro González Mondragón**

Instrumentación metodológica para el rastreo de las trayectorias y fijaciones visuales en los movimientos de la cabeza. Directores de tesis: Dr. Ernesto Suaste Gómez y Dr. Carlos Omar González Morán. Diciembre 17 de 2015.

**ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA OPCIÓN BIOELECTRÓNICA**

**Jessica Cantillo Negrete**

Desarrollo de un sistema de interfaz cerebro-computadora (BCI) aplicado a la rehabilitación neurológica de pacientes con deficiencias Motoras. Director de tesis: Dr. David Elías Viñas. Enero 23 de 2015.

**Alberto Hernández Pérez**

Diseño y construcción de un sistema de registro de señales eléctricas, debido a estímulos bióticos o abióticos que se presentan en la planta. Director de tesis: Dr. David Elías Viñas. Mayo 8 de 2015.

**Sergio Alfonso López Haro**

Efectos de la termodependencia de propiedades ultrasónicas de tejidos biológicos durante tratamientos de hipertermia con ultrasonido. Directores

de tesis: Dr. Lorenzo Leija Salas y Dr. Arturo Vera Hernández. Julio 10 de 2015.

**Sandra Arias Guzmán**

Diseño y desarrollo de un sistema para redistribuir presiones y promover el flujo sanguíneo en las zonas de apoyo de usuarios de sillas de ruedas para disminuir el riesgo de aparición de úlceras por presión. Director de tesis: Dr. Pablo Rogelio Hernández Rodríguez. Agosto 27 de 2015.

**Fernando Pérez Escamirosa**

Simulador quirúrgico laparoscópico *EndoVis* basado en técnicas de visión por computadora para entrenamiento, evaluación y análisis de las habilidades psicomotoras adquiridas de los cirujanos. Director de tesis: Dr. Arturo Minor Martínez. Septiembre 18 de 2015.

**Raquel Martínez Valdez**  
 Estudio del ultrasonido focalizado de  
 alta intensidad para aplicaciones  
 médicas extracorpóreas: modelado de

propagación lineal, experimentación en  
 phantom y validación en tejido *ex vivo*.  
 Directores de tesis: Dr. Lorenzo Leija  
 Salas y Dr. Arturo Vera Hernández.  
 Diciembre 11 de 2015.

## DISTINCIONES

**Daniel Lorias Espinoza.** Distinción como SNI nivel 1 Durante el periodo del 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Hernández Rodríguez Pablo Rogelio.** Evaluador de la Convocatoria de Investigación en Fronteras de la Ciencia, Conacyt, octubre de 2015. Evaluador de la Convocatoria 2016 del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (PEI) Conacyt, noviembre-diciembre de 2015.

**Ernesto Suaste Gómez.** Integrante de la Comisión de Evaluación de Pertinencia de la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales 2014 Enfermedades Diversas presentada por Conacyt en Febrero de 2015. Integrante de la Comisión de Evaluación de la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo para Atender Problemas Nacionales 2014 presentada por Conacyt en mayo de 2015.

Participación en la Reunión de Evaluación de Resultados en la Demanda "Desarrollo de Tecnologías para la Salud", presentada por Conacyt el 11 de agosto de 2015. Evaluador del proyecto "Laboratorio Nacional de Soluciones Biomiméticas para Diagnóstico y Terapia" con clave 252043 derivada de la Convocatoria 2015 de Laboratorios Nacionales. Evaluador del artículo "Experimental Analysis of Force and Acoustic Emission Sensors for the Prediction of Surface Roughness Obtained by Robot Assisted Polishing" solicitado por la revista Sensors en mayo de 2015. Evaluador del proyecto "Desarrollo de Pruebas Diagnósticas para Artritis Reumatoide Temprana, Basado en un estudio Multicentrico del Valor Predictivo de Polimorfismos de una Base (SNPS) y de los Perfiles de Expresión Proteica para la Respuesta a Distintas Modalidades Terapeuticas" con clave Salud-2007-1-71145 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Tamiz Pre y Postnatal de Infecciones Congénitas en la Ciudad de México" con clave SALUD-2007-1-69666 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Socket Ajustable para Muñón con Cambio de Volumen en Amputación Transfemoral" con clave Salud-2007-1-



70037 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Identificación de Inhibidores de la Enzima PDI Humana con Potencial de Bloquear sus Actividades Oxidorreductora y Chaperona" con clave Salud-2011-1-161544 del fondo sectorial de investigación en salud y seguridad social ss/imss/issste-conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Desarrollo de un Sustituto Biológico de Piel para el Tratamiento de Quemaduras Mediante Técnicas de Ingeniería de Tejidos" con clave Salud-2011-1-161687 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Mecanismo de Acción del Acetato de Ulipristal, un Nuevo Anticonceptivo de Emergencia: Efectos Sobre la Unidad Hipotálamo-Hipofisaria y el Endometrio" con clave Salud-2011-1-161834 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Diagnóstico Molecular Rápido y Preciso de las Especies de Candida más Comunes en Infecciones Hospitalarias: Candida Tropicalis, Candida Parapsilosis y Candida Albicans" con clave Salud-2011-1-161971 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Validación de un Nuevo Método para el Diagnóstico Temprano de la Tricomonosis" con clave Salud-2011-1-162123 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Obtención de un Biomaterial Compuesto Orgánico-Inorgánico con Porosidad Controlada para su Aplicación en Medicina" con clave Salud-2013-1-201329 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Prevención de la Hipo/Hiper Oxigenación Neonatal Mediante un Sistema Electrónico de Estabilización y Control Automático de la Saturación de Oxígeno, Basado en un Modelo Matemático de la Homeostasis Respiratoria del Recién Nacido" con clave Salud-2013-1-201605 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Abordaje Farmacogenómico para el Estudio de la Quimioterapia Institucional para Cáncer Gástrico" con clave Salud-2013-1-202661 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Diseño de un Equipo para Evaluar Ópticamente la Consolidación Ósea" con clave Salud-2009-1-113569 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el

Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Evaluación Dinámica de Presiones en Asientos de Sillas de Ruedas Manuales" con clave Salud-2009-1-115219 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Mejoramiento de la Producción del Suero Antiviperino, Producido en BIRMEX, a Través del Establecimiento de un Estándar con Veneno de Serpientes Jóvenes y Adultas de los Géneros C. Basilliscus y B Asper" con clave Salud-2011-1-160814 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Identificación de Inhibidores de la Enzima PDI Humana con Potencial de Bloquear sus Actividades Oxidorreductora y Chaperona" con clave Salud-2011-1-160814 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Desarrollo de un Sustituto Biológico de Piel para el Tratamiento de Quemaduras Mediante Técnicas de Ingeniería de Tejidos" con clave Salud-2011-1-161687 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Transferencia a la Clínica del Sistema de Fabricación de Asientos Conformados para Niños con Discapacidad" con clave Salud-2011-1-161827 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Diseño de un Sistema de Detección Rápido, Eficiente y Portátil de Dengue por Medio de Técnicas de Ingeniería Genética y Nanotecnología" con clave Salud-2011-1-161933 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Diagnóstico Molecular Rápido y Preciso de las Especies de Candida más Comunes en Infecciones Hospitalarias: Candida Tropicalis, Candida Parapsilosis y Candida Albicans" con clave Salud-2011-1-161971 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Diseño e Implementación de una Órtesis Robótica de Mano Controlada por Interfaz Cerebro-Computadora para pacientes con Discapacidad Motora" con clave Salud-2012-1-180159 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Análisis Molecular de Pacientes y Portadoras de Enfermedad Granulomatosa Crónica y su Correlación con el Pronóstico Clínico" con clave Salud-2012-1-180910 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto "Desarrollo y Evaluación de un Nuevo

Dispositivo de Avance Mandibular como Tratamiento Terapéutico para Pacientes con Saos y Ronquido Secundario a Obstrucción en Base de Lengua” con clave Salud-2013-1-201587 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud. Evaluador del proyecto “Validación de un Papel Biomarcador para el Diagnóstico y Pronóstico de Sepsis, Basado en la Inmunofenotipificación de Leucocitos Circulantes Humanos” con clave Salud-2013-1-202621 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt en su calidad de presidente de la Comisión de Evaluación en el Grupo: Desarrollo de tecnologías para la Salud.

**Vera Hernández Arturo.** Revisor de la 12th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control CCE 2015. Revisor del Computers in Biological and Medicine, 2015. Participación en el jurado de admisión al doctorado del CIC-IPN, 2015. Participación en el comité de evaluación del segundo semestre en la ESIME Zacatenco, IPN. 2015. Ponente en el Simposio Tecnologías para la caracterización de la diabetes del VI Congreso Internacional de Investigación en Rehabilitación, 2015. Revisor del Pan American Health Care Exchanges Conference 2015. Revisor de la revista PIER Journals 2015.

Revisor del Congreso SOMIB-CNIB 2015. Evaluador del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, convocatoria Conacyt 2015. Evaluador del PEI-2015. Participación en la evaluación del XXV Verano de la Investigación Científica de la Academia Mexicana de Ciencias.

**Gutiérrez Salgado Juan Manuel.** Comité de Evaluación de la Convocatoria 2015 para la Renovación del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del 21 al 22 de octubre del 2015. Revisor de la revista internacional Sensors (ISSN 1424-8220). Revisor de la revista internacional Electroanalysis (ISSN: 1521-4109). Revisor de la revista internacional Food Science and Technology (ISSN: 0023-6438). Revisor de Proyecto del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, Convocatoria 2015. Revisor de Proyecto en la Convocatoria 2015 del Acuerdo México-Francia relativo a la Formación y Capacitación para la Cooperación Científica y Técnica (ECOS).

## **PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Proyecto:** Antena Microcoaxial de 2.45 GHz para el tratamiento mínimamente invasivo de cáncer de mama. Clave: 201256 1010/270/13.

**Investigador responsable:** Dr. Arturo Vera Hernández  
**Investigadores participantes:** Dr. Lorenzo Leija Salas

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social

**Proyecto:** Desarrollo de un equipo electrónico de ayuda médica para la detección temprana de las complicaciones de la isquemia en el pie del paciente diabético. Clave: 201590 10/10/270/13.

**Investigador responsable:** Dr. Lorenzo Leija Salas

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Dispositivos electrónicos basados en cerámicas y polímeros ferroeléctricos y piezoeléctricos con implantes metálicos y propuestas de aplicación. Clave: 151894.

**Investigador responsable:** Dr. Ernesto Suaste Gómez.

**Investigadores participantes:** Dr. Carlos Omar Gonzales Moran, M. en C. Carlos Javier Rodríguez Montoya.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Fundamentos teóricos en el desarrollo y re-construcción del conocimiento matemático en ambientes que promueven el empleo de varias herramientas digitales. Clave: 168543.

**Investigador responsable:** Dr. Luz Manuel Santos Trigo

**Investigador participante:** Dr. Ernesto Suaste Gómez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Nuevas Estrategias de procesamiento empleando técnicas multivía y de fusión de datos para sistemas bioinspirados basados en biosensores modificados para el análisis de muestras alimentarias. Clave: 154243.

**Investigador responsable:** Dr. Juan Manuel Gutiérrez Salgado

**Investigadores participantes:** Dra. María Isabel Pividori, Dr. Manuel del Valle Zafra, Dr. Roberto Muñoz Guerrero, Dr. Lorenzo Leija Salas, Dr. Pablo Rogelio Hernández Rodríguez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Ciencia Básica)

**Proyecto:** Puesta a punto de un sistema de microfluidos para la detección y análisis de ocratoxina en muestras agroalimentarias (ANOCHRA). Clave: I010/178/2013.

**Investigador responsable:** Dr. Roberto Muñoz Guerrero

**Investigadores participantes:** Por México: M. en C. Diana Bueno Hernández y Dr. Roberto Muñoz Guerrero. Por Francia: Dr. Jean-Louis MARTY

**Fuente de financiamiento:** PCP México-Francia, Conacyt-Francia

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav**

**Sección de Bioelectrónica  
Departamento de Ingeniería Eléctrica  
Coordinaciones de Admisión, Maestría y Doctorado  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360, México D.F.  
Tel.: (55) 5747 3800 Ext. 6200  
Fax: (55) 5747 3981  
casbe@cinvestav.mx**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA  
**SECCIÓN**  
**COMUNICACIONES**

Las telecomunicaciones juegan un papel central en la sociedad moderna, facilitan el intercambio de información en ámbitos tan importantes y diversos como el gobierno, la industria, el comercio, la educación y la investigación. En años recientes, una multitud de nuevos servicios de comunicación han hecho su aparición, con tal repercusión que no sólo es notoria su ubicuidad, sino que demanda mejores y más amplios servicios. Este aumento en la demanda de los servicios viene ligado invariablemente a un incremento en la demanda de especialistas, expertos en telecomunicaciones, que contribuyan a la investigación, dimensionamiento, planeación y desarrollo de tales sistemas.

Las telecomunicaciones son un área prioritaria para el país de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo, y es primordial contar con un grupo sólido de investigación en esta área. La Sección de Comunicaciones ha contribuido a satisfacer esta necesidad mediante investigación científica de vanguardia y con la formación de maestros y doctores en ciencias de la más alta calidad nacional y de competitividad internacional. Asimismo, ha mantenido colaboración con la industria, tanto en la elaboración de proyectos como en la realización de estancias industriales de los estudiantes.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### FELIPE ALEJANDRO CRUZ PÉREZ

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2001). Departamento de Ingeniería Eléctrica, Sección Comunicaciones, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Evaluación del desempeño y dimensionamiento de sistemas de comunicaciones móviles celulares. Integración de servicios, sistemas de celulares con técnicas de adaptación a la calidad del radio enlace, asignación de recursos, etc.

Categoría en el SNI: Nivel II

facruz@cinvestav.mx

### GISELLE MONSERRAT GALVÁN TEJADA

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (2000). Universidad de Bradford, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Sistemas de telefonía local inalámbrica; propagación y antenas para redes inalámbricas; técnicas de acceso múltiple; mecanismos para mejorar la capacidad de los sistemas inalámbricos; compatibilidad electromagnética de los sistemas de radiocomunicación.

Categoría en el SNI: Nivel I

ggalvan@cinvestav.mx

### RAÚL GARCÍA RUIZ

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2003). Instituto Nacional Politécnico de Grenoble (INPG), Francia.

**Temas de investigación:** Redes de computadoras, interconexión de redes y protocolos para comunicación de datos.

rgarcia@cinvestav.mx

### HILDEBERTO JARDÓN AGUILAR

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1984). Instituto de Ingeniería de Comunicaciones Eléctricas de Moscú.

**Temas de investigación:** Radiocomunicación, Compatibilidad Electromagnética, Electrónica de alta linealidad y bajo nivel de ruido

Categoría en el SNI: Nivel III

hjardon@cinvestav.mx

### VALERI KONTOROVITCH YA

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias. (1968). Instituto de Telecomunicaciones de Leningrado, Rusia.

**Temas de investigación:** Radiocomunicación, Compatibilidad Electromagnética.

Categoría en el SNI: Nivel III

valeri@cinvestav.mx

**MANUEL MAURICIO LARA BARRÓN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1990). University of Leeds, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Procesamiento de señales, Redes Ad-hoc móviles, Detección multiusuario, Igualación y estimación de canal.

Categoría en el SNI: Nivel I

mlara@cinvestav.mx

**DOMINGO LARA RODRÍGUEZ**

Investigador Cinvestav 3D y Coordinador Académico. Doctor en Ciencias (2000). Departamento de Ingeniería Eléctrica, Sección Comunicaciones, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Redes de Comunicaciones Móviles Celulares, Redes Telefónicas

Categoría en el SNI: Nivel II

dlara@cinvestav.mx

**JOSÉ OSCAR OLMEDO AGUIRRE**

Investigador Cinvestav 2B. Doctor en Ciencias (2000). Universidad de Southampton, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Lenguajes y Modelos de Programación, Sistemas Distribuidos, Computación Ubicua.

jolmedo@cinvestav.mx

**ALDO GUSTAVO OROZCO LUGO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias. (2000). Universidad de Leeds, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Procesamiento de señales, Control automático de ganancia, Detección Multiusuario para redes CDMA, Separación de fuente, Técnicas de sincronización para sistemas con modulación digital. Igualación ciega y semi-ciega de canal, Antenas inteligentes y canales vectoriales de comunicación, Redes ad-Hoc móviles con capacidad de recepción múltiple de paquetes.

Categoría en el SNI: Nivel II

aorozco@cinvestav.mx

**PROGRAMAS DE ESTUDIO**

Los programas de estudio de los grados académicos que se confieren en el Cinvestav están registrados en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad del Conacyt.

Las actividades académicas tienen como objetivo la preparación de ingenieros a nivel de posgrado. Para ello, se ofrecen los programas siguientes:

- \* Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica con Especialidad en Comunicaciones.
- \* Doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica con Especialidad en Comunicaciones.



\* Doctorado integrado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica con Especialidad en Comunicaciones

## MAESTRÍA

### Requisitos de admisión

Tener un promedio superior a 8 o equivalente en las carreras de ingeniería en comunicaciones, electrónica, o alguna licenciatura afín.

Entregar a la Coordinación Académica la documentación siguiente:

- |   |  |
|---|--|
| - Solicitud de inscripción con todos los datos que ahí se solicitan | - Título de Licenciatura, si se tiene                              |
| - Calificaciones y promedio de licenciatura.                        | - Cartas de Recomendación de dos de sus profesores de licenciatura |
|   | - Una fotografía reciente.   |

Asistir a los cursos propedéuticos, o bien presentar los exámenes de selección.

Entrevista con el Colegio de Profesores, que se realizará una vez cubiertos los requisitos anteriores, en la que se emitirá una opinión sobre la admisión del candidato.

El Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica, opción Comunicaciones, consta de:

- Nueve cursos básicos y tres de especialidad.
- Un proyecto final que culmina con la elaboración de una tesis de maestría

### Programa Académico de Comunicaciones.

#### **1er. Cuatrimestre**

Probabilidad y Procesos Estocásticos  
Electrónica para Sistemas de Comunicación  
Procesamiento Digital de Señales  
Teoría Electromagnética

#### **2do. Cuatrimestre**

Sistemas Telefónicos de Comunicación  
Ingeniería de Teletráfico  
Redes de Computadoras  
Fundamentos de Sistemas de Comunicaciones

#### **3er. Cuatrimestre**

Teoría Estadística de las Comunicaciones  
Cursos Opcionales

#### **4to. Cuatrimestre**

Trabajo de Tesis

#### **5to. Cuatrimestre**

Trabajo de Tesis

#### **6to. Cuatrimestre**

Trabajo de Tesis

## Contenido condensado de los cursos

### Probabilidad y Procesos Estocásticos

Sentar las bases de la teoría de la probabilidad y los procesos estocásticos para que el estudiante pueda abordar distintos temas en las áreas de las comunicaciones y el procesamiento digital de señales. Introducir los conceptos de experimento aleatorio, probabilidad, variables aleatorias, funciones de densidad, valores esperados y procesos estocásticos. Fomentar la destreza en la manipulación matemática de eventos y señales aleatorias desde un enfoque de probabilidad.

### -Electrónica para Sistemas de Comunicación

Los objetivos del curso son capacitar a los estudiantes de maestría en resolver una serie de tareas que se presentan al diseñar y construir bloques de los sistemas de comunicaciones, así cuando se operan sistemas de radiocomunicación las cuales están principalmente relacionadas con los siguientes problemas:

a) La gran mayoría de los sistemas modernos de comunicaciones operan en la región de las altas frecuencias: Cuando las frecuencias de operación son altas, en los elementos y circuitos que constituyen a los sistemas de comunicaciones se manifiestan una serie de efectos parásitos (que alejan el comportamiento descrito por sus modelos de primer orden) que normalmente se desprecian a bajas frecuencias.

b) Generalmente en la parte receptora de los sistemas de comunicaciones se reciben señales de amplitud pequeña y los ruidos, tanto los inherentes a los elementos como los externos (los cuales son despreciables cuando las señales tienen amplitud grande) degradan la calidad de la recepción de la señal.

c) Cuando los sistemas de comunicaciones reciben señales útiles (una o varias simultáneamente), o cuando la señal útil se recibe en presencia de interferencias, aparece todo un conjunto de efectos indeseables que degradan o hacen imposible la recepción de la señal, a causa de la interacción no lineal entre los diferentes componentes de la señal o entre la señal y las oscilaciones interferentes. Los efectos de estas interacciones son insignificantes cuando se considera a las amplitudes de las señales y oscilaciones interferentes pequeñas.

d) Cuando se diseñan y construyen sistemas de comunicaciones, un mal desacoplamiento del subsistema de tierras, o del subsistema de alimentación degrada significativamente el funcionamiento del sistema o de los bloques que lo constituyen.

e) En los circuitos analógicos de radiofrecuencia o circuitos digitales rápidos, un mal acoplamiento de impedancias induce reflexiones que degradan severamente el funcionamiento de los circuitos o incluso se puede llegar a su destrucción.

f) La operación simultánea de sistemas de radiocomunicación y de equipo que emplea para su funcionamiento energía eléctrica, generan un ambiente electromagnético complejo y cambiante, que puede interferir a los sistemas de comunicaciones y a equipo electrónico. Este problema se vuelve más crítico conforme crece el número de sistemas de radiocomunicación tanto fijo como móvil, también conforme se incrementa la velocidad del reloj de los sistemas digitales y la escala de integración se hace mayor.

### **Procesamiento Digital de Señales**

El objetivo de este curso es el de proporcionar al estudiante bases sólidas en la teoría, los algoritmos y las aplicaciones del procesamiento digital de señales. Los fundamentos incluidos en este curso permiten que el egresado sea capaz de analizar, diseñar y optimizar sistemas modernos de comunicación digital.

### **Teoría Electromagnética**

Los objetivos fundamentales de este curso de. "Teoría Electromagnética", son los de proporcionar a los estudiantes de la especialidad de comunicaciones, una sólida preparación, en el significado físico y matemático, del campo electromagnético y, además, para que les sirva para otros cursos que pueden tener relación con este tema

### **Sistemas Telefónicos de Comunicación**

El objetivo fundamental de este curso es que el estudiante domine los principios fundamentales de diseño de las redes telefónicas y además, que sea capaz de entender, analizar y diseñar los elementos fundamentales de las centrales telefónicas.

### **Ingeniería de Teletráfico**

Comprender los conceptos y principios de la ingeniería de teletráfico y sus aplicaciones a diferentes sistemas de comunicaciones. Por medio de modelos matemáticos, entender la relación entre sistema, calidad de servicio y tráfico ofrecido para ser utilizada como herramienta de dimensionamiento, planeación y/u optimización. Finalmente, revisar la forma en que los análisis matemáticos pueden ser validados y empleados para la evaluación del desempeño.

### **Redes de Computadoras**

Adquirir los fundamentos de las redes de computadoras y los protocolos de comunicación.

Asociar los fundamentos con los principales métodos y tecnologías aplicados en la actualidad en las redes de computadoras y la Internet.

### **Fundamento de Sistemas de Comunicaciones**

El objetivo de este curso es que el estudiante adquiera los conceptos fundamentales de los sistemas de comunicaciones. Para lograr lo anterior, se inicia con un simple diagrama a bloques de estos sistemas, de donde se desprenden todo un conjunto de tópicos asociados como los medios de transmisión, las limitaciones del ruido, ancho de banda e interferencias, la problemática de la propagación de las ondas de radio en diferentes

frecuencias y ambientes, el acondicionamiento de las señales al canal de comunicación por medio de las técnicas de modulación digital y los esquemas de diversidad como un mecanismo para combatir algunos de los efectos que introduce el canal de radio. Posteriormente se abordan las consideraciones a tomar en cuenta para la planeación de un sistema de radiocomunicaciones y las diferentes posibilidades de acceso múltiple y multiplexaje empleadas para hacer un uso más eficiente del medio de transmisión. Finalmente el curso concluye con las técnicas de control de potencia usadas en diferentes sistemas de comunicación.

### **Teoría Estadística de las Comunicaciones**

Ampliar y profundizar los conceptos de las comunicaciones, formar el sistema de los conceptos teóricos para los sistemas de comunicaciones.

### **Cursos Opcionales**

- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| -Comunicaciones Digitales        | -Diseño de Receptores y        |
| -Procesamiento Digital de        | Transmisiones para Sistemas de |
| Señales avanzado                 | Radiocomunicación              |
| -Introducción a Sistemas de      | -Dimensionamiento de Sistemas  |
| Comunicaciones móviles           | de Comunicación Móvil          |
| -Ingeniería de Radiofrecuencia y | -Redes de Comunicaciones       |
| Microondas                       | Inalámbricas                   |

### **Requisitos para la obtención del grado**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Cumplir con los requisitos académicos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav. | 3. Haber elaborado una tesis                          |
| 2. Tener promedio final mínimo de 8   | 4. Haber defendido y aprobado la tesis ante un jurado |

### **Requisitos de permanencia**

Cumplir con el Reglamento del Programa del Departamento.

## **DOCTORADO**

Para ser admitido al programa de Doctorado en Ciencias, es necesario tener el grado de Maestro en Ciencias o los conocimientos equivalentes. El aspirante al doctorado deberá elaborar un programa de trabajo en conjunto con su asesor propuesto.

### Requisitos de permanencia

Cumplir con el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav y con el Reglamento del programa del Departamento.

### Requisitos para la obtención del grado

Para que el estudiante obtenga el grado de Doctor en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica, se requiere que:

- Cada una de las materias del programa de doctorado sea aprobada con una calificación mínima de 8
- Tener aceptada al menos una publicación de los resultados de su trabajo de tesis en una revista internacional con arbitraje.
- Realizar una tesis y aprobar el examen de grado.
- Toefl de 550 puntos.

### DOCTORADO INTEGRADO

Los estudiantes que hayan concluido los cursos del Programa de Maestría con un promedio mínimo de 9.0 podrán solicitar su cambio a un Programa de Doctorado. En estas circunstancias la duración del Doctorado será de 48 meses, incluyendo la duración de los cursos de Maestría.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL, CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Filio-Rodríguez, O., Primak, S., Kontorovich, V. y Shami, A.** On a Cognitive Radio Networks Random Access Game with a Poisson Number of Secondary Users *IEEE Communication Letters*, (2015) 19(10): 1818-1821.

**Galvan-Tejada, G.M. y Duarte-Reynoso, E.Q.** Some guidelines to simulate wireless sensor networks in a propagation environment with non-uniform vegetation, *Int. Journal Sensor Networks*, (2015) 17(1): 40-51.

**Jardón-Aguilar, H., Tirado-Méndez, J.A., Pena-Rivero, R. y Flores-Leal, R.** Multiband-multislot planar antenna based on small loop-radiator. *Journal of Electromagnetic Waves and Applications*, (2015) 29(15). ISSN: 0920-5071: 2066-2079.

**Jardon-Aguilar, H., Tirado-Méndez, J.A. y Flores-Leal, R.** An UWB Slot Antenna Without Stub Tuning *Microwave and Optical Technology Letters*, (2015) 57(11): 2658-2662.

**Romero-Angeles, R.I., García-Ruiz, R. y Lara-Rodriguez, D.** An Algorithm for the Evaluation of the throughput of a TCP NewReno Bulk Data Flow, *IEEE Communications Letters*, (2015) 19(6): 941-944.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE**

**Castellanos-López, L., Cruz-Pérez, F.A., Hernández-Valdez, G. y Rivera-Angeles, M.E.** Erlang Capacity Performance Evaluation of Spectrum Adaptation Strategies in Cognitive Radio Networks 2015 IEEE 82nd Vehicular Technology Conference VTC2015-Fall, Boston, MA, EUA. (2015) 1-7.

**Castellanos-López, L., Cruz-Pérez, F.A., Hernández-Valdez, G. y Rivera-Angeles, M.E.** Call Admission Control Strategy for Cognitive Radio Networks with VoIP-Traffic. 2015 IEEE 81st Vehicular Technology Conference (VTC-Spring 2015), Glasgow, Escocia, (2015) 1-7.

**Rubio del Olmo, M., Torrea-Duran, R., Orozco-Lugo, A.G. y Moonen, M.** Energy-efficient user scheduling algorithm for LTE networks. 5th joint WIC/IEEE SP Symposium on Information Theory and Signal Processing in the Benelux, Bruselas, Bélgica, (2015) 73-84.

**Sandoval Curmina, V., Parra-Michel, R. y Orozco-Lugo, A.G.** How does the Opportunistic MAC Protocol exploit the Multi-packet Reception Capacity in WLANs? 7th IEEE Latin-American Conference on Communications, Arequipa, Perú, (2015).

**Sandoval Curmina, V., Parra-Michel, R. y Orozco-Lugo, A.G.** Multi-Round Transmission Protocol with Multipacket Reception for Multirate IEEE802.11 WLANs. Milcom 2015 track2 Networking Protocols and Performance, Tampa, FL, EUA. (2015) 78-84.

#### **LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Galvan-Tejada, G.M., Peyrot-Solis, M.A. y Jardón Aguilar, H.** Ultra Wideband Antennas: Design, Methodologies, and Performance. 2015, CRC Press, (2015) First Edition. pp 295. ISBN: 13:978-1-48-22-0651-7.

**Kontorovich Mazove, V., Ramos Alarcón-Barroso, F.L. y Parra Michel, R.** Fundamentos de Comunicaciones Digitales. (2015) Limusa, 2da edición, pp. 529. ISBN: 978-607-05-0735-9 (Limusa) ISBN: 978-607-9023-31-7 (Cinvestav).

## PATENTES OTORGADAS

### Nacionales

**Fernando Peña Campos, Ramón Parra Michel, Valeri Kontorovich Mazover.** Sistema de comunicaciones multiportadora para canales doblemente selectivos utilizando receptor de trayectorias virtuales.

No. de patente 319138. México.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA OPCIÓN COMUNICACIONES

#### Habacuc Solis Estrella

Algoritmos de sincronización para sistemas de comunicaciones basados en OFDMA. Director de tesis: Dr. Aldo Gustavo Orozco Lugo. Abril 16 de 2015.

#### Rocío Idalia Romero Angeles

Algoritmos para la evaluación del desempeño del protocolo TCP NewReno. Directores de tesis: Dr. Domingo Lara Rodríguez y Dr. Raúl García Ruiz. Mayo 28 de 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN

**Galván Tejada Giselle Monserrat.** Revisora de artículo de la revista internacional IET Wireless Sensor Systems.

**Cruz Pérez Felipe Alejandro.** 20th IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC'2015), Larnaca, Cyprus, 06-09 Jul 2015. 10th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC'2015), Wireless Networking Symposium, Dubrovnik, Croatia, 24-28 August 2015. IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM'2015) on the Wireless Networking Symposium (WN), Ad-Hoc and Sensor Networking Symposium (AHSN), and the Wireless Communications Systems Symposium (WCS), San Diego California, USA, 6-10 December 2015. IEEE Wireless Communications & Networking Conference (WCNC'2015) on the Track 2: MAC and Track 3: NET. New Orleans, LA USA, 9-12 March 2015. IEEE International Conference on Communications (ICC'2015) on the Wireless Communications Symposium (WC). London, UK, 8-12 June 2015.

## **PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)**

**Proyecto:** Sistema Integral de Control de Personal, Activos y manejo de Muestras (SIPAM) para CFE-LAPEM

**Investigador responsable:** Dr. Aldo Gustavo Orozco Lugo

**Investigadores participantes:** Ing. César Israel Pérez Macías, Ing. David López Aguilar, Clementina Mata Moreno

**Fuente de financiamiento:** Telemática, Telemetría y Radiofrecuencia S.A. de C.V.



**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Departamento de Ingeniería Eléctrica  
Coordinaciones de Admisión, Maestría y Doctorado**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360, CDMX, México  
Tel.: (55) 5747-3800 Ext. 6505  
Fax: (55) 5747-3976  
<http://www.ie.cinvestav.mx>  
[coordina\\_ie@cinvestav.mx](mailto:coordina_ie@cinvestav.mx)

Jefatura de la Sección  
Teléfonos: 5747-3763  
5747-3766  
Fax: 5747-3977  
[mlojero@cinvestav.mx](mailto:mlojero@cinvestav.mx)  
[achavez@cinvestav.mx](mailto:achavez@cinvestav.mx)  
[comunica@cinvestav.mx](mailto:comunica@cinvestav.mx)

# DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA SECCIÓN DE ELECTRÓNICA DEL ESTADO SÓLIDO

El Departamento de Ingeniería Eléctrica está constituido por las Secciones de: Bioelectrónica; Comunicaciones; Mecatrónica; Proyectos de Ingeniería y; Electrónica del Estado Sólido.

La Sección de Electrónica del Estado Sólido (SEES), una de las primeras que se consolidó como Sección Académica y de Investigación, se dedica al estudio de áreas de gran importancia dentro de la Ingeniería, como son: la investigación de los semiconductores, de los dispositivos con semiconductores, del diseño electrónico en alta escala de integración (VLSI) y de las aplicaciones de la energía solar.

La SEES fue uno de los primeros sitios en el país donde se abordaron los problemas asociados a la fabricación de Dispositivos Semiconductores, desde la metalurgia de semiconductores, hasta el desarrollo de la tecnología de integración de dispositivos en la década de los 70's. Como resultado de la experiencia acumulada en el estudio de los dispositivos, en la SEES se desarrolló uno de los proyectos de investigación tecnológico-científicos más exitosos en el área de los semiconductores en el país: la Planta Piloto de Celdas Fotovoltaicas con capacidad de producción de 24000 watts anuales. Con esto se iniciaron los proyectos para el aprovechamiento de la energía solar. Además, en diversas comunidades se colocaron sistemas fotovoltaicos integrales para telesecundarias, albergues infantiles del Instituto Nacional Indigenista-SEP, repetidoras para telefonía rural, estaciones meteorológicas, sistemas de bombeo de agua, y para apoyo docente en escuelas y universidades, entre otros.

La SEES tiene una planta de 21 investigadores, formados en instituciones extranjeras, así como dentro del mismo Cinvestav. En la SEES se cultivan los diferentes campos de los semiconductores, se realiza investigación de nuevos materiales para dispositivos electrónicos, se desarrollan procesos de fabricación y caracterización de dispositivos con semiconductores y se diseñan y aplican circuitos integrados de alta escala de integración (VLSI). Las áreas de investigación que se cultivan, son:

### I. Materiales: Síntesis y Caracterización

- Síntesis de películas semiconductoras por las técnicas: Depósito químico en fase vapor simple (CVD), auxiliado por plasma (PECVD); con metal-orgánicos (MOCVD) y por erosión catódica (Sputtering); Depósito por rocío químico; En fase vapor a corta distancia (CSVT).
- Obtención de capas epitaxiales y estructuras nanométricas para dispositivos electroluminiscentes
- Estudio de propiedades eléctricas y ópticas en semiconductores y óxidos semiconductores.
- Estudio de nuevos materiales: silicio poroso y semiconductores compuestos para celdas solares.

### II. Dispositivos semiconductores: Diseño, Fabricación, Caracterización y Modelización

- Uniones P-N, transistores y heterouniones
- Dispositivos electroluminiscentes: Diodos emisores de luz y diodos laser
- Celdas solares
- Dispositivos de efecto de campo: MESFET
- Transistores de películas delgadas: TFT
- Sensores de radiación con silicio cristalino y amorfo
- Sensores químicos de gases.

### III. Diseño de circuitos integrados VLSI: Concepción, Diseño, Caracterización y Evaluación de Circuitos Integrados

- Diseño de sistemas digitales, empleando PLD'S y FPGA's (VLSI)
- Aplicaciones de lógica difusa
- Diseño de redes neuronales artificiales
- Reconocimiento de patrones, sistemas autónomos y codificación
- Diseño de circuitos neurodifusos.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JOSÉ PABLO RENÉ ASOMOZA PALACIO

Investigador Cinvestav 3D. Doctorado de Estado (Física del Estado Sólido, 1980). Universidad de París, Orsay, Francia.

**Temas de investigación:** Difracción de rayos X. Propiedades de transporte eléctrico de semiconductores. Semiconductores no cristalinos. Espectrometría de masas de iones secundarios.

Categoría en el SNI: Nivel III

rasomoza@cinvestav.mx

### ALEJANDRO ÁVILA GARCÍA

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1997). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Depósito y caracterización de películas delgadas de óxidos metálicos para aplicaciones diversas: películas selectivas solares, sensores de gases, propiedades termoeléctricas, dispositivos memristores.

Categoría en el SNI: Nivel II

aavila@cinvestav.mx

### ANTONIO CERDEIRA ALTUZARRA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias Técnicas (1977). Instituto Politécnico Noroccidental de Leningrado, Rusia.

**Temas de investigación:** Caracterización, estudio y modelación de transistores MOS nanométricos y transistores de capas finas (TFTs).

Categoría en el SNI: Nivel II

cerdeira@cinvestav.mx

### ARTURO ESCOBOSA ECHAVARRÍA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ingeniería (1983). Escuela Técnica Superior de Renania Westfalia, Aachen, Alemania.

**Temas de investigación:** Crecimiento epitaxial de compuestos III-V. Caracterización de semiconductores, dispositivos optoelectrónicos.

Categoría en el SNI: Nivel II

escobosa@sees.cinvestav.mx

### VYACHESLAV ALEKSANDROVITCH ELYUKHIN

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Física y Matemáticas (1995). A.F. IOFFE, San Petersburgo, Rusia.

**Temas de investigación:** Autoensamble de las impurezas isoelectrónicas y magnéticas. Materiales semiconductores para optoelectrónica y nanofotónica. Crecimiento de nanoestructuras semiconductoras. Estabilidad termodinámica de las aleaciones semiconductoras. Formación de superestructuras en las aleaciones semiconductoras.

Categoría en el SNI: Nivel II

elyukhin@cinvestav.mx

**MAGALI ESTRADA DEL CUETO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1977). Instituto Politécnico Noroccidental de Leningrado, Rusia.

**Temas de investigación:** Fabricación, caracterización y modelación de transistores TFT orgánicos y de óxidos semiconductores y de celdas solares orgánicas. Modelación de transistores nanométricos.

Categoría en el SNI: Nivel II

mestrada@cinvestav.mx

**FELIPE GÓMEZ CASTAÑEDA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1996) Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Diseño analógico VLSI. Redes neuronales artificiales.

fgomez@cinvestav.mx

**YURIY ALEKSEEVICH KOUDRIAVTSEV**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Física Electrónica (1998). Leningrad Politechnical Institute, Leningrad (S-Petersburg), Rusia.

**Temas de investigación:** Fenómeno de pulverización (sputtering) Emisión de moléculas. Pulverización preferencial. Modificación de la composición superficial. Análisis de cuerpos sólidos por SIMS. Estudio de razón isotópica. Control de procesos tecnológicos de crecimientos en semiconductores.

Categoría en el SNI: Nivel II

yuriyk@cinvestav.mx

**ARTURO MALDONADO ÁLVAREZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1997). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Óxidos semiconductores obtenidos por rocío químico.

Categoría en el SNI: Nivel II

amaldo@cinvestav.mx

**YASUHIRO MATSUMOTO KUWABARA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1990). Universidad de Osaka, Japón.

**Temas de investigación:** Celdas solares de Silicio Cristalinas a heterounión híbridas inorgánica-orgánica y de películas delgadas. Materiales con el objetivo de aplicarlas en dispositivos optoelectrónicos en silicio nano-cristalinos y silicio rico en oxígeno. Tecnología de celdas solares y su aplicación (instalación y monitoreo de los sistemas fotovoltaicos).

Categoría en el SNI: Nivel II

ymatsumo@cinvestav.mx

**JAIME MIMÍLA ARROYO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1978). Université Pierre et Marie Curie, París, Francia.

**Temas de investigación:** Epitaxia de películas delgadas de materiales semiconductores GaAs, InP, GaN, BN ZnO. Crecimiento de semiconductores en cristal masivo. Caracterización de propiedades ópticas y eléctricas de materiales semiconductores. Diodos emisores de luz, transistores, MES-FET, celdas solares. HEMT Al GaN/GaN, H en los semiconductores.

Categoría en el SNI: Nivel III

[jmimila@cinvestav.mx](mailto:jmimila@cinvestav.mx)

#### **VÍCTOR MANUEL SÁNCHEZ RESÉNDIZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2000). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Crecimiento de cristales masivos por la técnica Czochralski. Crecimiento de películas epitaxiales por la técnica de MOCVD de compuestos III-V (GaAs, GaAs/Si, GaN, InN AlN, y aleaciones). Desarrollo de celdas solares en base a III-Nitruros. Desarrollo de dispositivos electrónicos en base a III-Nitruros.

Categoría en el SNI: Nivel II

[victors@sees.cinvestav.mx](mailto:victors@sees.cinvestav.mx)

#### **JOSÉ ARTURO MORALES ACEVEDO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1987). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Celdas solares. Física de dispositivos. Semiconductores. Sistemas fotovoltaicos. Instrumentación electrónica.

Categoría en el SNI: Nivel III

[amorales@gasparin.solar.cinvestav.mx](mailto:amorales@gasparin.solar.cinvestav.mx)

#### **JOSÉ ANTONIO MORENO CADENAS**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ingeniería (1976). Institut National Polytechnique du Grenoble, Francia.

**Temas de investigación:** Diseño de sistemas VLSI. Lógica difusa. Redes neuronales artificiales.

Categoría en el SNI: Nivel I

[jmoreno@cinvestav.mx](mailto:jmoreno@cinvestav.mx)

#### **MARÍA DE LA LUZ OLVERA AMADOR**

Investigador Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1998). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Películas delgadas de Oxidos Semiconductores. Sensores de gases.

Categoría en el SNI: Nivel II

[molvera@cinvestav.mx](mailto:molvera@cinvestav.mx)

#### **MAURICIO ORTEGA LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1999). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Síntesis de materiales semiconductores por métodos químicos. Desarrollo de celdas solares fotovoltaicas. Investigación básica en celdas solares.

Categoría en el SNI: Nivel II  
mortega@gasparin.solar.cinvestav.mx

#### **RAMÓN PEÑA SIERRA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1990). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Crecimiento y caracterización de películas epitaxiales semiconductoras por MOCVD. Dispositivos optoelectrónicos. Diodos emisores de luz de GaAs-GaAlAs. Láseres de semiconductor. Emisores de luz blanca.

Categoría en el SNI: Nivel II  
rpsierra@cinvestav.mx

#### **RODOLFO ANTONIO QUINTERO ROMO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2005). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Simulación y modelación de dispositivos electrónicos basados en materiales semiconductores.

rquinter@cinvestav.mx

#### **MARIO ALFREDO REYES BARRANCA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1998). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Memorias MOS de compuerta flotante para redes neuronales artificiales. Diseño de circuitos integrados analógicos. Dispositivos Micro-Electro-Mecánicos.

Categoría en el SNI: Nivel I  
mreyes@cinvestav.mx

#### **GABRIEL ROMERO PAREDES RUBIO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor Ingeniero (1984). Instituto de Semiconductores de la Escuela Superior Técnica de Renania Westfalia, Aachen, Alemania.

**Temas de investigación:** Dispositivos semiconductores de silicio y silicio poroso. Caracterización de semiconductores. Procesos tecnológicos de circuitos integrados de silicio.

Categoría en el SNI: Nivel I  
gromero@cinvestav.mx

#### **VELUMANI SUBRAMANIAM**

Investigador Cinvestav 3C. México. Doctor en Ciencias(1998). Bharathiar University, India.

**Temas de investigación:** Materiales y Estructuras Nanoestructurados.

Categoría en el SNI: Nivel III  
velu@cinvestav.mx



## PROFESORES VISITANTES

### DR. KONSTANTIN MOISEEV

**Procedencia:** Ioffe Physical-Technical Institute

**Motivo de la Visita:** Profesor-Investigador Invitado de la SEES-DIE. Conferencista Invitado para participar en el Seminario de la SEES-DIE. Estancia Sabática mediante el programa de "Estancias Sabáticas Nacionales, Estancias Sabáticas en el Extranjero y Visitas Cortas para la Consolidación de Grupos de Investigación"

**Periodo de estancia:** del 1o de Marzo al 30 de Junio del 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Iouri Koudriavtsev

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

Los programas de estudio de los grados académicos que se confieren en el Cinvestav están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt.

### MAESTRÍA

Inicio: Última semana de agosto.

Duración: 6 cuatrimestres.

**Objetivo:** El objetivo del programa de maestría es la formación de recursos humanos de alto nivel en el área de la Electrónica del Estado Sólido, donde los estudiantes adquieran una visión amplia, una formación sólida y sean capaces de resolver problemas de ingeniería en el campo de los materiales semiconductores, dispositivos electrónicos, diseño de circuitos integrados, sistemas asociados a éstos, aplicaciones y áreas afines.

### Requisitos de admisión

- Estar titulado o ser pasante de una licenciatura en algunas de las ramas de la Ingeniería o Ciencias Físico-Matemáticas o demostrar haber cursado estudios equivalentes en México o en el extranjero.
- Dirigir a la Coordinación Académica de la SEES, una solicitud de admisión donde exprese sus deseos y motivaciones para realizar su maestría.
- Entregar los siguientes documentos a la Coordinación Académica:
  - Currículum Vitae (con una copia fotostática de los documentos que acrediten la información.
  - Dos cartas de recomendación académica.

- Cuatro fotografías tamaño infantil.
- Copia de certificado de máximo grado de estudios.
- Aprobar los cursos propedéuticos o realizar directamente los exámenes de

ingreso en: circuitos eléctricos y electrónicos, matemáticas y física moderna.

- Sostener una reunión con el Comité de Admisión de la Sección.

## CURSOS PROPEDÉUTICOS Y EXÁMENES DE ADMISIÓN

El objetivo de estos cursos es el de proporcionar al estudiante los elementos teóricos mínimos iniciales necesarios para obtener un buen desempeño en el Programa de la Maestría. Los cursos que se ofrecen son: matemáticas, física moderna, circuitos eléctricos y electrónicos. Los temarios se entregarán a solicitud.

Estos cursos se imparten durante un mes entre junio y julio, una semana después se realizan los exámenes de admisión.

Becas: El Cinvestav apoya el trámite de beca ante Conacyt o alguna otra institución otorgante de todos los candidatos admitidos a la maestría. Los requisitos corresponden a los de las instituciones otorgantes.

## PROGRAMA DE ESTUDIOS

Los estudios están organizados en seis cuatrimestres. Se requiere cumplir como mínimo un total de doce asignaturas-créditos y cuatro proyectos de tesis, programados de la siguiente manera:

### Primer cuatrimestre (4 asignaturas)

- Electrónica Digital.
- Teoría de Señales y Sistemas.
- Matemáticas.
- Introducción a la Física y Tecnología de Semiconductores.

### Segundo cuatrimestre (4 asignaturas)

- Dispositivos Semiconductores I.
- Curso Opcional I.
- Curso Opcional II.
- Curso Opcional III.
- Proyecto de Tesis 1.

### Tercer cuatrimestre (4 cursos optativos + 1 proyecto de tesis)

- Curso Opcional IV.
- Curso Opcional V.
- Curso Opcional VI.
- Curso Opcional VII.
- Proyecto de Tesis 2.

### Cuarto cuatrimestre

- Proyecto de tesis 3

**Quinto cuatrimestre**

- Proyecto de tesis 4

**Sexto cuatrimestre**

- Proyecto de tesis 5

(\*) Materias optativas, se seleccionan con el asesor de acuerdo con el área de trabajo elegida por el estudiante.

Los programas se podrán complementar con cursos que ofrecen otras secciones o departamentos del Cinvestav u otras instituciones, siempre y cuando estén reconocidas para nivel de posgrado.

Proyectos de tesis: Al final del primer cuatrimestre los estudiantes eligen el proyecto de tesis, de entre los temas que ofrecen los diferentes grupos de investigación. Previamente los estudiantes podrán conocer las diferentes áreas y a los especialistas.

El trabajo de tesis tendrá una duración mínima de cinco cuatrimestres. La maestría concluye con la escritura de una tesis que debe ser aprobada en examen abierto ante un jurado especialmente designado por el colegio de profesores de la Sección de Electrónica del Estado Sólido.

**CURSOS OPCIONALES****Segundo Cuatrimestre (Enero – Mayo)**

Física de Semiconductores.  
Tecnología de Semiconductores.  
Microelectrónica.  
Superficies Interfaces y Heterouniones.  
Sistemas Neurodifusos I.  
Diseño de Circuitos Integrados I.

**Tercer Cuatrimestre (Mayo – Agosto)**

Dispositivos Semiconductores II.  
Fisicoquímica de Semiconductores I.  
Películas Delgadas Semiconductoras.  
Propiedades Ópticas de Semiconductores.  
Celdas Solares.  
Estructura Electrónica de los Materiales.  
Simulación Electrónica.  
Diseño de Circuitos Integrados II.

Sistemas Neurodifusos II.  
Sistemas Neurodifusos III.

**Cuatro Cuatrimestre (Agosto – Diciembre)**

Fisicoquímica de Semiconductores II.  
Introducción a la Física de Superficies e Interfaces.  
Física Analítica.  
VLSI para Sistemas Neurodifusos.

Escala de calificaciones: Los cursos se evaluarán con una escala numérica del 0 al 10. La calificación mínima aprobatoria será de 7. Una calificación reprobatoria será causa de baja definitiva como estudiantes de la maestría.

## REQUISITOS DE PERMANENCIA

Es responsabilidad del estudiante solicitar la inscripción al inicio de cada período escolar, de acuerdo con el Manual de Procedimientos.

Un estudiante podrá estar inscrito hasta por 12 meses adicionales a la duración establecida en el Programa de estudios correspondiente. En caso de excederse de este período, causará baja temporal del Programa respectivo. Después solamente se podrán realizar los trámites necesarios para presentar el examen de grado, de conformidad con lo establecido en el Capítulo XIII del Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.

Para obtener el grado, el tiempo mínimo de permanencia del estudiante en el Centro dentro de un Programa es de 12 meses.

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

- Poseer el título profesional
- Aprobar los cursos del programa con un promedio no inferior a 8
- Preparar los resultados obtenidos en forma de tesis
- Aprobar el examen de grado oral sobre la tesis.

### Período de solicitud para la admisión

El período de solicitud de admisión al Programa de Maestría está abierto hasta el mes de abril.

## CURSOS PROPEDEÚTICOS Y EXÁMENES DE ADMISIÓN

### Inicio: primera semana de mayo

El objetivo de estos cursos es el de proporcionar al estudiante los elementos teóricos mínimos necesarios para obtener un buen desempeño en el Programa de Maestría. Los cursos que se ofrecen son:

- Matemáticas
- Física Moderna
- Circuitos Eléctricos y Electrónicos
- Teoría Electromagnética.

Los temarios de estos cursos se entregarán a solicitud del interesado y se les pueden enviar por correo, fax o correo electrónico. Fecha de aplicación del examen global: segunda semana de julio

## DOCTORADO

Se ofrece en dos modalidades: programa regular y programa de doctorado directo.

### Requisitos de admisión

- Tener el grado de maestría en ingeniería eléctrica o alguna área afín con promedio mínimo de 8 (Programa regular) o
- Haber cursado el 100 % de los cursos de maestría de la SEES
- Presentar propuesta de investigación avalada por un investigador miembro del Colegio de Profesores de la SEES.

Tiempo de residencia: Los estudiantes son admitidos en calidad de estudiantes de tiempo completo. El período mínimo de residencia es de un año y el máximo no deberá exceder a los cuatro años.

### Avance del trabajo de tesis

El estudiante deberá:

- Entregar un reporte semestral de su trabajo de tesis. Este reporte deberá estar avalado por escrito por su asesor y ser aprobado por el Comité Doctoral (CD). Todos los reportes pasarán al expediente de progreso académico del estudiante. Cuando el estudiante no entregue dos reportes consecutivos, será dado de baja del programa de doctorado.
- Presentar anualmente un seminario abierto sobre su trabajo de investigación.

### Requisitos de permanencia

Es responsabilidad del estudiante solicitar la inscripción al inicio de cada período escolar, de acuerdo con el Manual de Procedimientos.

Un estudiante podrá estar inscrito hasta por 12 meses adicionales a la duración establecida en el Programa de estudios correspondiente. En caso de excederse de este período, causará baja temporal del Programa respectivo. Después solamente se podrán realizar los trámites necesarios para presentar el examen de grado, de conformidad con lo establecido en el Capítulo XIII del Reglamento General de Estudios de Posgrado del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I. P. N.

Para obtener el grado, el tiempo mínimo de permanencia del estudiante en el Centro dentro de un Programa es de 12 meses.

### Requisitos para obtener el grado académico

- Aprobar, con un promedio mínimo de 8, los cursos de su programa de estudios
- Demostrar dominio del idioma inglés
- En base a su trabajo de investigación, redactar y presentar una tesis escrita. El trabajo de investigación deberá ameritar su publicación a nivel internacional
- Defender oralmente su tesis ante un jurado, el cual estará integrado por el Comité de doctorado, un profesor del departamento y un invitado externo al departamento.

### Doctorados interdisciplinarios

El estudiante podrá tener un asesor externo, siempre que su trabajo experimental lo realice principalmente en el Departamento de Ingeniería Eléctrica.

#### Estudiantes especiales

- Son estudiantes externos al departamento y podrán tomar los cursos de doctorado que aquí se imparten.

Los estudiantes que hayan cubierto sus créditos académicos en otras instituciones podrán, a juicio del Colegio de Profesores, realizar una tesis y obtener el grado de Doctor en Ciencias. La residencia mínima deberá ser de un año a tiempo completo.

### DOCTORADOS DIRECTO

Los alumnos de maestría con rendimiento sobresaliente, después de un año pueden optar por el programa de doctorado directo.

### CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS

Física de Semiconductores: El objetivo del curso es proporcionar al alumno los elementos teóricos necesarios para entender las propiedades estructurales, elásticas y eléctricas de los semiconductores, tanto en equilibrio como fuera de él. Cristalografía. Fonones. Movimiento de electrones en sólidos. Semiconductores homogéneos. Teoría cinética elemental de los procesos de transporte. Teoría del transporte, utilizando la aproximación del tiempo de relajación. Semiconductores en desequilibrio.

Tecnología de Semiconductores I: Introducir al estudiante a los diferentes procesos de fabricación usados en dispositivos semiconductores. Al finalizar el curso el estudiante

deberá conocer los principios de funcionamiento de los procesos de fabricación de semiconductores.

El estudiante deberá conocer cómo se hacen en realidad los diferentes montajes para realizar los procesos tecnológicos. Deberá conocer las ventajas, desventajas y limitaciones de los mismos, y conocer los problemas particulares que pueden presentar los diferentes semiconductores.

El curso está enfocado principalmente a los procesos empleados en silicio, que es el semiconductor más importante en la actualidad, y el arseniuro de galio, como el semiconductor compuesto más importante en la actualidad. Introducción a La Termodinámica. Propiedades de Materiales. Diagramas de Fase. Crecimiento de Cristales. Epitaxia. Difusión. Implantación.

Dispositivos Semiconductores 1: El objetivo de este curso introducirá al estudiante al conocimiento de las estructuras básicas de los dispositivos semiconductores, a los fenómenos físicos que constituyen la base del funcionamiento y las limitaciones de los mismos, a los modelos teóricos que explica adecuadamente sus comportamientos. Se hará énfasis en los parámetros que caracterizan al dispositivo y en la dependencia de éstos con las propiedades intrínsecas de los semiconductores, así como el diseño (geometría, configuración,) del dispositivo. Se señalarán las desviaciones más comunes que ocurren en el dispositivo real y las limitaciones de los modelos existentes. Unión P-N. Unión Metal Semiconductor y Contacto Óhmico. Transistor Bipolar. Estructura MOS. Transistor MOS.

Diseño de Circuitos con VHDL: Al terminar el curso, los alumnos podrán identificar un sistema digital y los elementos que lo constituyen, conocerán la conversión de números de una base a otra, podrán hacer uso de las diferentes técnicas de minimización de funciones para el diseño de circuitos combinatorios y secuenciales así como el diseño de sistemas a partir de elementos comerciales apoyados en paquetería de diseño y simulación como OrCAD y el Pspice. Introducción. Diseño de Circuitos SSI. Manejo del Programa OrCAD VST (Simulador). Diseño con Circuitos MSI y LSI. Circuitos Temporizadores. Diseño de Circuitos Secuenciales.

Microelectrónica: El objetivo de esta asignatura es enseñar al alumno los fundamentos de la microelectrónica y su relación con parámetros eléctricos de estructuras para la fabricación de circuitos integrados MOS y CMOS. Para este objetivo se calculan las expresiones de corriente del transistor MOS, se dan varios modelos aproximados, y se emplean dichas expresiones en el diseño de circuitos de sistemas de procesamiento digital. Se muestra además una Metodología asistida con herramientas de cómputo para la simulación de los circuitos incluidos en este programa.

El grupo de temas en este programa constituye el núcleo de conocimientos requeridos para continuar con cursos avanzados de diseño de circuitos integrados, así como del análisis de dispositivos individuales con tecnología de alta integración. El Transistor MOS: Limitaciones. El Transistor MOS como Elemento Circuital. La Simulación del TMOS. Diseño Topológico de los Circuitos Integrados.

Simulación Electrónica: El objetivo es presentar al estudiante algunos de los conceptos básicos asociados con la simulación digital de diversos procesos físicos y de sistemas de la electrónica actual, mediante un método teórico-práctico. Se tocan conceptos diversos, en orden tal que se absorban primero los que suelen ser más familiares al Ingeniero en Electrónica, se dejan para el final aquellos que, si bien son parte de un currículum normal, son menos conocidos. La parte medular consiste en una serie de problemas concretos, que se analizan y se resuelven utilizando los métodos de solución más populares: diferencias finitas, elemento finito, método de Newton y método Monte Carlo. Se empieza así con circuitos eléctricos y electrónicos. Se pasa a continuación al método de Newton, de importancia en problemas no lineales, y se aplica en la práctica a un caso de optimización de parámetros. A continuación se presentan problemas de transporte en semiconductores, unidimensionales primero y luego bidimensional, aunque siempre con polarización inversa, para simplificar las soluciones. Por último se aborda el método de Monte Carlo, de importancia en física de semiconductores. Para ajustar los temas impartidos al tiempo asignado al curso, el material de los capítulos "Tratamiento numérico de algunas ecuaciones de la electrónica" y "Bases matemáticas" es ajustado según las limitaciones de tiempo: de los mismos deben cubrirse como mínimo los conceptos requeridos en el capítulo principal "Introducción teórico práctica a diversos métodos numéricos de interés en la electrónica. Introducción Teórico-Práctica a Diversos Métodos Numéricos de Interés En La Electrónica. Tratamiento Numérico de algunas Ecuaciones de la Electrónica. Bases Matemáticas.

Tecnología de Semiconductores 2: El objetivo es introducir al estudiante al estado del arte de la tecnología del silicio, aplicaciones fundamentales de los procesos tecnológicos básicos ya estudiados y complementación de los conocimientos sobre técnicas de deposición y ataque en seco de capas dieléctricas y semiconductoras, así como procesos fotolitográficos y algunos aspectos sobre caracterización y control de parámetros tecnológicos. Como resultado el estudiante deberá saber los procesos tecnológicos requeridos para fabricar dispositivos discretos y circuitos integrados en base a silicio así como dispositivos discretos de GaAs y las técnicas de evaluación de los mismos. Deberá saber calcular un proceso de oxidación y caracterizarlo una vez obtenido, podrá ser capaz de medir resistividad, utilizar las curvas C-V y utilizar programas de simulación tecnológica. Será capaz de diseñar los pasos fundamentales de una secuencia tecnológica para realizar un dispositivo discreto bipolar de silicio; un transistor MESFET; un circuito integrado bipolar y CMOS. Introducción a la Tecnología Planar. Características del Oxido de Silicio Térmico. Medición y Control de Parámetros Tecnológicos de Dispositivos Semiconductores. Métodos de Deposición y Aplicaciones



Fundamentales de Capas Dieléctricas Metálicas y Semiconductoras. Ataque en Seco de Capas Dieléctricas, Semiconductoras y Metálicas. Procesos Fotolitográficos en la Microelectrónica. Aspectos Relacionados con la Soldadura de Dado, de Hilo y Encapsulado de Dispositivos. El Procesamiento Térmico Rápido (RTP), Características Fundamentales. Ejemplo de Secuencias Tecnológicas, Interacción entre los diferentes Procesos que conforman la Secuencia.

Dispositivos Semiconductores 2. Se espera que al término del curso, el estudiante tenga una buena comprensión de los fenómenos que limitan las características de los principales dispositivos bipolares, así como saber diseñarlos en sus aspectos principales. En cuanto a los dispositivos de microondas y fotoeléctricos que conozcan bien el funcionamiento de los mismos, así como los fenómenos en base a los cuales operan. Dispositivos Bipolares. Dispositivos de Microondas. Dispositivos Fotoeléctricos.

Sistemas Neurodifusos 1. Presentación y estudio de las propiedades de cómputo de redes neuronales artificiales, abordando problemas en el área de reconocimiento de patrones. Introducción. Redes Neuronales Sencillas para Clasificación de Patrones. Asociación de Patrones. Redes Neuronales Basadas en Competencia. Teoría de Resonancia Adaptativa RED ART. Red por Retropropagación de Errores. Redes Avanzadas.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL, CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Abarca Jiménez, G.S., Reyes Barranca, M.A., Mendoza Acevedo, S., Munguía Cervantes, J.E. y Alemán Arce, M.A.** Design considerations and electro-mechanical simulations of an inertial sensor based on a floating gate metal-oxide semiconductor field-effect transistor as transducer. *Microsyst Technol.* (2015) 21, 1353–1362. DOI 10.1007/s00542-014-2274-9.

**Abarca-Jiménez, G.S., Reyes-Barranca, M.A., Mendoza-Acevedo, S., Munguía-Cervantes, J.E. y Alemán-Arce, M.A.** Electromechanical modeling and simulation by the Euler–Lagrange method of a MEMS inertial sensor using a FGMOS as a transducer. *Microsyst Technol.* DOI 10.1007/s00542-015-2429-3, Received: 7 January 2015 / Accepted: 13 January 2015, published online: 01 February 2015.

**Alvarado, J.A., Maldonado, A., Juárez, H., Pacio, M. y Pérez, R.** Characterization of nanostructured ZnO thin films deposited through vacuum evaporation. *Beilstein J. Nanotechnol.* (2015) 6, 971–975.

Ángeles-Pascual, A., Esparza, R., Téllez-Vázquez, O., Velumani, S. y Perez, R. Synthesis and Characterization of Bimetallic Ni<sub>50</sub>Pt<sub>50</sub> Catalyst Supported on SiO<sub>2</sub> for N<sub>2</sub>O Decomposition. *Journal of Nanoscience and nanotechnology*. (2015) 15(12): 9473-9481.

Aruna Devi, R., Latha, M., Velumani, S., Oza, G., Reyes-Figueroa, P., Rohini, M., Becerril-Juárez, I.G., Lee, J.H. y Junsin, Y. Synthesis and characterization of cadmium sulfide nanoparticles by chemical precipitation method. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. (2015) 15, 8434-8439.

Ávila-Herrera, F., Cerdeira, A., Paz, B.C., Estrada, M., Íñiguez, B. y Pavanello, M.A. Compact model for short-channel symmetric double-gate junctionless Transistors. *Solid-State Electronics*. (2015) 111, 196–203.

Babu, B.J., Velumani, S., Arenas-Alatorre, J., Kassiba, A., Chávez, J., Park, H., Qamar Hussain, S., Junsin, Y. y Asomoza, R. Structural Properties of Ultrasonically Sprayed Al-Doped ZnO (AZO) Thin Films: Effect of ZnO Buffer Layer on AZO. *Journal of Electronic Materials*. (2015) 44(2), 699-705.

Babu, B.J., Velumani, S., Kassiba, A., Asomoza, R. y Chávez-Carvayar, J.A. Deposition and Characterization of Graded Cu(In<sub>1-x</sub>Ga<sub>x</sub>)Se<sub>2</sub> Thin Films by Spray Pyrolysis. *Materials Chemistry and Physics*. (2015) 162, 59-68.

Babu, B.J., Velumani, S., Simonds, B.J., Ahrenkiel, R.K., Kasiba, A. y Asomoza, R. Effect of sodium doping on graded Cu(In<sub>1-x</sub>Ga<sub>x</sub>)Se<sub>2</sub> thin films prepared by chemical spray pyrolysis. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 37-45.

Balderrama, V.S., Sánchez, J.G., Estrada, M., Ferre-Borrull, J., Pallares, J. y Marsal, L.F. Relation of Polymer Degradation in Air With the Charge Carrier Concentration in PTB1, PTB7, and PCBM Layers Used in High-Efficiency Solar Cells. *IEEE Journal of Photovoltaics*. (2015) 5(4): 1003-1009.

Benhaliliba, M., Tiburcio-Silver, A., Ávila-García, A. AFM calculated parameters of morphology investigation of spin coated MZO (M = Al, Sn, Cd, Co) layers. *Journal of Nano- and Electronic Physics*. (2015) 7(4): 04012 1-7.

Benhaliliba, M., Tiburcio-Silver, A., Ávila-García, A., Tavira, A., Ocak, Y.S., Aida, M.S. y Benouis, C.E. The sprayed ZnO films: nanostructures and physical parameters. *Journal of Semiconductors*. (2015) 36(8): 083001-1.

Bernal-Correa, R., Morales-Acevedo, A., Pulzara Mora, A., Montes Monsalve, J. y López López, M. Design of Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As/GaAs/In<sub>y</sub>Ga<sub>1-y</sub>As triple junction solar cells with anti-reflective coating. *Materials Science in Semiconductor Processing*. 37 (2015) 57-61. doi.org/10.1016/j.mssp.2015.01.020.

Casallas-Moreno, Y.L., Gallardo-Hernández, S., Ruiz-Zepeda, F., Monroy, B.M., Hernández-Hernández, A., Herrera-Gómez, A., Escobosa-Echavarría, A., Santana, G., Ponce, A. y López-López, M. As<sub>4</sub> overpressure effects on the phase purity of cubic GaN layers grown on GaAs substrates by RF-MBE. *Appl. Surf Sci.* (2015) 353, 588.

Corrales-Mendoza, I., Bartolo-Pérez, P., Sánchez-Reséndiz, V.M., Gallardo-Hernández, S. y Conde-Gallardo, A. Growth of superconducting NdFe<sub>0.88</sub>Co<sub>0.12</sub>AsO films by metal-organic chemical vapor deposition and post arsenic diffusion. *EPL*. (2015) 109, 17007.

Charikova, T., Okulov, V., Gubkin, A., Lugovikh, A., Moiseev, K., Nevedomsky, V., Kudriavtsev, Y., Gallardo, S. y López, M. Magnetization in AlIBV semiconductor heterostructures with the depletion layer of manganese. *Low Temperature Physics*. (2015) 41(2): 157-159.

Compeán García, V.D., Orozco Hinostroza, I.E., Escobosa Echavarría, A., López Luna, E., Rodríguez, A.G. y Vidal, M.A. Bulk lattice parameter and band gap of cubic In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N (001) alloys on MgO (100) Substrates. *Journal of Crystal Growth*. (2015) 418, 120–125.

Cortez-Valadez, M., Ramírez-Rodríguez, L.P., Bocarando-Chacon, J.G., Flores-Acosta, M., Velumani, S. y Ramírez-Bon, R. Low Wavenumber Raman Modes and Plasmon Resonance in Cd Nanoparticles Obtained in Extract of OpuntiaFicus-Indica Plant. *NANO*. (2015) 10(7), 1550100. DOI: 10.1142/S1793292015501003.

de Melo, O., Domínguez, A., Gutiérrez Z-B, K., Contreras-Puente, G., Gallardo-Hernández, S., Escobosa, A., González, J.C., Paniago, R., Ferraz Dias, J. y Behar, M. Graded composition Cd<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>Te films grown by Isothermal Close Space Sublimation technique. *Solar Energy Materials and Solar Cells*. (2015).

De Moure-Flores, F., Guillén-Cervantes, A., Campos-González, E., Santoyo-Salazar, J., Arias-Cerón, J.S., Santos-Cruz, J., Mayén Hernández, S.A., Olvera, M. de la L., Mendoza-Álvarez, J.G., Zelaya-Ángel, O. y Contreras-Puente, G. Influence of the indium nominal concentration in the formation of CuInS<sub>2</sub> films grown by CBD. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 39, 755-759.

Díaz-Reyes, J., Contreras-Rascón, J.I., Arias-Cerón, J.S., Sánchez-Ramírez, J.F., Galván-Arellano, M., Martínez-Juárez, J. y Balderas-López, J.A. Structural and optical characterization of CdSe<sub>1-y</sub>S<sub>y</sub>. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 199-206.

Díaz-Torres, E., Romero-Paredes, G., Peña-Sierra, R. y Ávila-García, A. Formation and characterization of porous silicon films obtained by catalyzed vapor-chemical etching. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 40, 533-538.

Dutt, A., Godavarthi, S., Matsumoto, Y., Santana-Rodríguez, G., Ávila, A., Sánchez, V. y Raina, G. HW-CVD deposited nanocrystalline silicon thin films at low substrate temperature with white-blue luminescence. *Current Nanoscience*. (2015) 11(5): 621-626.

Dutt, A., Matsumoto, Y., Santoyo-Salazar, J., Santana-Rodríguez, G. y Godavarthi, S. Blue to red emission from as-deposited nc-silicon/silicon dioxide by hot wire chemical vapor deposition. *Thin Solid Films*. (2015) 595, 221-225.

Elyukhin, V.A. A new view on  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}_y\text{As}_{1-y}$  alloys. *Physica Status Solidi (C)*. (2015) 12, 1372-1375.

Elyukhin, V.A. Self-assembling of In and nitrogen in GaP:(In, N). *Superlattices and Microstructures*. (2015) 80(1): 32-38.

Elyukhin, V.A. Self-assembling of impurity clusters in  $\text{AlN}:(\text{Ga}, \text{B}^{\text{V}}, \text{C}^{\text{V}})$ , ( $\text{B}^{\text{V}}, \text{C}^{\text{V}} = \text{P}, \text{As}; \text{P}, \text{Sb}; \text{As}, \text{Sb}$ ). *Superlattices and Microstructures*. (2015) 87(1): 120-124.

Estrada, M., Gutierrez-Heredia, G., Cerdeira, A., Alvarado, J., Garduño, I., Tinoco, J., Mejia, I. y Quevedo-López, M. Temperature dependence of the electrical characteristics of low-temperature processed zinc oxide thin film transistors. *Thin Solid Films*. (2015) 573, 18-21. DOI: 10.1016/j.tsf.2014.10.092, ISSN: 0040-609.

Estrada, M., Rivas, M., Garduño, I., Ávila-Herrera, F., Cerdeira, A., Pavanello, M., Mejia, I. y Quevedo-López, M.A. Temperature dependence of the electrical characteristics up to 370 K of amorphous In-Ga-ZnO thin film transistors. *Microelectronics Reliability, articule in press*, (2015). DOI: 10.1016/j.microrel.2015.10.015, ISSN: 0026-2714.

González, B., Roldán, J.B., Iñiguez, B., Lázaro, A. y Cerdeira, A. DC self-heating effects modelling in SOI and bulk FinFETs. *Microelectronic Journal*. (2015) 46, 320-326.

Flores-Márquez, J.M., Albor-Aguilera, M.L., Matsumoto-Kuwabara, Y., González-Trujillo, M.A., Hernández-Vásquez, C., Mendoza-Pérez, R., Contreras-Puente, G.S. y Tufiño-Velázquez, M. Improving CdS/CdTe thin film solar cell efficiency by optimizing the physical properties of CdS with the application of thermal and chemical treatments. *Thin Solid Films*. (2015) 582, 124-127.

Guillén Bonilla, H., Gildo Ortiz, L., Olvera-Amador, M. de la L., Santoyo Salazar, J., Rodríguez-Betancourt, V.M., Guillén-Bonilla, A. y Reyes-Gómez, J. Sensitivity of mesoporous  $\text{CoSb}_2\text{O}_6$  nanoparticles to gaseous CO and  $\text{C}_3\text{H}_8$  at low-temperatures. *Journal of Nanomaterials*. (2015). ISSN: 1687-4110. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/308465>

Guillén-Cervantes, A., Silva-López, H., Becerril-Silva, M., Arias-Cerón, J.S., Campos-González, E., Medina-Torres, A.C. y Zelaya-Ángel, O. Photoluminescence of CdTe nanocrystals grown by pulsed laser ablation on a template of Si nanoparticles. *Applied Physics A: Materials Science and Processing*. (2015) 118, 1039-1042.

Godavarthi, S., Wang, C., Verdonck, P., Matsumoto, Y., Koudriavtsev, I., Dutt, A., Tielens, H. y Baklanov, M.R. Study of porogen removal by atomic hydrogen generated by hot wire chemical vapor deposition for the fabrication of advanced low-k thin films. *Thin Solid Films*. (2015) 575, 103-106.

Hernández, A.G., Kudriavtsev, Y., Gallardo, S., Avendaño, M. y Asomoza, R. Formation of self-organized nano-surfaces on III-V semiconductors by low energy oxygen ion bombardment. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 190-198.

Hurtado-Castañeda, D.M., Herrera-Pérez, J.L., Arias-Cerón, J.S., Reyes-Betanzo, C., Rodríguez-Fragoso, P. y Mendoza-Álvarez, J.G. Indium gallium arsenide antimonide photodetector grown by liquid phase epitaxy: Electrical characterization and optical response. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 31, 52-55.

Karthik, T.V.K., Olvera, M. de la L., Maldonado, A. y Velumurugan, V. Sensing properties of undoped and Pt-doped SnO<sub>2</sub> thin films deposited by chemical spray. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 143-150. DOI:10.1016/j.mssp.2015.02.045. ISSN: 1369-8001.

Khan, S., Qamar Hussain, S., Doyeon, K., Velumani, S. y Lee, H. Light trapping by hydrothermally deposited zinc oxide nanostructures with high haze ratio. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 51-56.

Kathalingam, A., Park, H.C., Sam-Dong, K., Hyun-Seok, K., Velumani, S. y Mahalingam, T. Synthesis of ZnO nanorods using different precursor solutions and their two terminal device characterization. *Journal of Materials Science-Materials in Electronics*. (2015) 26(8), 5724-5734.

Kudriavtsev, Y., Gallardo, S., Avendaño, M., Ramírez, G., Asomoza, R., Manzanilla, L., Beramendi, L. Chemical analysis of obsidian by a SIMS/EDX combined system. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, B*. (2015) 343, 153-157.

Kumar Jayaraman, V., Maldonado-Álvarez, A. y Olvera-Amador, M. de la L. A simple and cost-effective zinc oxide thin film sensor for propane gas detection. *Materials Letters*. (2015) 157, 169-171.

Latha, M., Aruna Devi, R., Velumani, S., Oza, G., Reyes-Figueroa, P., Rohini, M., Becerril-Juárez, I.G. y Junsin, Y. Synthesis of CuIn<sub>1-x</sub>Ga<sub>x</sub>Se<sub>2</sub> nanoparticles by thermal

decomposition method with tunable Ga content. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. (2015) 15, 8388-8394.

Martínez-López, A.G., Cerdeira, A., Tinoco, J.C., Alvarado, J., Padron, W.Y., Mendoza, C. y Raskin, J.P. RF modeling of 40-nm SOI triple-gate FinFET. *Int. J. Numer. Model.* (2015) 28, 465–478.

Matsumoto, Y., Dutt, A., Santana-Rodríguez, G., Santoyo-Salazar, J. y Aceves-Mijares, M. Nanocrystalline Si/SiO<sub>2</sub> core-shell network with intense white light emission fabricated by hot-wire chemical vapor deposition. *Appl. Phys. Lett.* (2015) 106, 171912.

Méndez-López, A., Morales-Acevedo, A., Acosta-Silva, Y. de J., Katagiri, H., Matsumoto, Y., Zelaya-Angel, O. y Ortega-López, M. Study of the synthesis of self-assembled tin disulfide nanoparticles prepared by a low-cost process. *Phys. Status Solidi C*. (2015) 12(6), 564–567. doi.org/10.1002/pssc.201400271.

Méndez-López, A., Morales-Acevedo, A., Acosta-Silva, Y. de J., Katagiri, H., Matsumoto, Y., Zelaya-Angel, O y Ortega-López, M. Study of the synthesis of self-assembled tin disulfide nanoparticles prepared by a low cost process. *Physica of Status Solidi C*. (2015) 1-4. DOI 10.1002Ppssc.201400271.

Mentar, L., Baka, O., Khelladi, M.R., Azizi, A., Velumani, S., Schmerber, G. y Dinia, A. Effect of nitrate concentration on the electrochemical growth and properties of ZnO nanostructures. *Journal of Material Science: Mater Electron*. (2015) 26(2), 1217-1224.

Merupo, V.I., Velumani, S., Ordon, K., Errien, N., Szade, J. y Kassiba, A.H. Structural and optical characterization of ball-milled copper-doped bismuth vanadium oxide (BiVO<sub>4</sub>). *CrystEngComm*. (2015) 17, 3366-3375.

Merupo, V.I., Velumani, S., Oza, G., Makowska-Janusik, M. y Kassiba, A. Structural, electronic and optical features of molybdenum-doped bismuth vanadium oxide. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2016) 31, 618–623.

Montes-Valenzuela, I., Romero-Paredes, G., Vázquez-Agustín, M.A., Baca-Arroyo, R. y Peña-Sierra, R. Synthesis and characterization of nanostructured magnetoresistive Ni doped ZnO films. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 185-189. (ISSN: 1369-8001).

Morales-Saavedra, O.G., Gutiérrez-Lazos, C.D., Ortega-López, M. y Rodríguez-Rosales, A.A. Fabrication and photophysical Studies of CdTe quantum-dots dispersed in SiO<sub>2</sub> sonogel optical-glasses. *Journal of Applied Research and Technology*. (2015) 13, 566-575. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jart.2015.10.013>.

Nieto-Caballero, F.J., García-Salgado, G., Díaz-Becerril, T., Rosendo-Andrés, E., Juárez-Santiesteban, H., Gracia-Jiménez, M., Tovar-Corona, A., Peña-Rosas, U. y Peña-Sierra, R.  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Particles Formed of a Complex Organic by Electrolysis. *Int. J. Electrochem. Sci.* (2015) 10, 9742-9750. (ISSN 1452-3981).

Ortega-Amaya, R., Matsumoto, Y., Pérez-Guzmán, M.A. y Ortega-López, M. In situ synthesis of Cu<sub>2</sub>O and Cu nanoparticles during the thermal reduction of copper foil-supported graphene oxide. *J. Nanopart Research.* (2015) 17, 397.

Ortega-Reyes, L. y Ávila-García, A. Thermally grown vanadium oxide films and their electrical properties. *Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 37, 123-128.

Park, H., Qamar Hussain, S., Velumani, S., Tuan Le, A.H., Ahn, S., Sunbo, K. y Junsin, Y. Influence of working pressure on the structural, optical and electrical properties of sputter deposited AZO thin films. *Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 37, 29-36.

Paz, B.C., Ávila-Herrera, F., Cerdeira, A. y Pavanello, M.A. Double-gate junctionless transistor model including short-channel effects. *Semicon. Sci. Technol.* (2015) 30, 055011.

Qamar Hussain, S., Duk Kwon, G., Ahn, S., Sunbo, K., Balaji, N., Tuan Le, A.H., Park, H., Shin, C., Razaq, A., Sangho, K., Khan, S., Raja, J., Velumani, S., Lee, Y.J., Pribat, D. y Junsin, Y. Light scattering effect of ITO:Zr/AZO films deposited on periodic textured glass surface morphologies for silicon thin film solar cells. *Applied Physics A.* (2015) 120(3): 07, 823-828.

Qamar Hussain, S., Duk Kwon, G., Ahn, S., Sunbo, K., Park, H., Tuan Le, A.H., Shin, C., Sangho, K., Khan, S., Raja, J., Balaji, N., Velumani, S., Pribat, D. y Junsin, Y. SF<sub>6</sub>/Ar plasma textured periodic glass surface morphologies with high transmittance and haze ratio of ITO:Zr films for amorphous silicon thin film solar cells. *Vacuum.* (2015) 117, 91-97.

Qamar Hussain, S., Yen, C., Khan, S., Duk Kwon, G., Sunbo, K., Ahn, S., Tuan Le, A.H., Park, H., Velumani, S. y Junsin, Y. Uniform 3D hydrothermally deposited zinc oxide nanorods with high haze ratio. *Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 37, 99-104.

Raja, J., Jang, K., Qamar Hussain, S., Balaji, N., Chatterjee, S., Velumani, S. y Junsin, Y. Boosting the mobility and bias stability of oxide-based thin-film transistors with ultra-thin nanocrystalline InSnO:Zr layer. *Applied Physics Letters.* (2015) 106, 033501.

Raja, J., Jang, K., Balaji, N., Qamar Hussain, S., Velumani, S., Chatterjee, S., Taeyong, K. y Junsin, Y. Aging effects on the stability of nitrogen-doped and un-doped InGaZnO thin-film transistors. *Materials Science in Semiconductor Processing.* (2015) 03, 37.

Raja, J., Jung, S., Jang, K., Jin, Z., Chatterjee, S., Velumani, S., Kim, J. y Junsin, Y. Improvement of data retention characteristics of OSOSO multi-stacked MIS capacitor for flat panel display technology. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 9-13.

Rajesh, G., Muthukumarasamy, N., Subramanian, E.P., Venkatraman, M.R., Agilan, S., Ragavendran, V., Thambidurai, M., Velumani, S., Junsin, Y. y Velauthapillai, D. Solution-based synthesis of high yield CZTS (Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>) spherical quantum dots. *Superlattices and Microstructures*. (2015) 77, 305–312.

Ramírez-López, M., Casallas-Moreno, Y.L., Pérez-Caro, M., Escobosa-Echevarria, A., Gallardo-Hernández, S., Huerta-Ruelas, J. y López-López, M. Study of interference effects on the photoluminescence of AlGaIn/GaN quantum wells. *Phys. Status Solidi C*. (2015) 12(4–5): 365–368. DOI 10.1002/pssc.201400185.

Ravichandran, M., Oza, G., Velumani, S., Tapia Ramírez, J., García-Sierra, F., Barragán Andrade, N., Garza-Navarro, M.A., García-Gutiérrez, D.I., Lara-Estrada, R., Sacristán-Rock, E. y Junsin, Y. Cobalt Ferrite Nanowhiskers as T2 MRI contrast agent. *RSC Advances*. (2015) 5(22), 17223-17227.

Reyes-Figueroa, P., Painchaud, T., Lepetit, T., Harel, S., Arzel, L., Junsin, Y., Barreau, N. y Velumani, S. Structural properties of In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> precursor layers deposited by spray pyrolysis and physical vapor deposition for CuInSe<sub>2</sub> thin-film solar cell applications. *Thin Solid Films*. (2015) 587, 112-116.

Reyes-Gasga, J., Koudriavtseva, O., Herrera-Becerra, R. y Escobosa, A. XRD Characterization of Crystallinity of Human Tooth Enamel under Influence of Mechanical Grinding. *Materials Science and Applications*. (2015) 6, 464-472.

Rohini, M., Reyes, P., Velumani, S., Latha, M., Oza, G., Becerril-Juárez, I. y Asomoza, R. Parametric Optimization of Mechanochemical process for synthesis of Cu(In,Ga)<sub>0.5</sub>Se<sub>2</sub> nanoparticles. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 151-158.

Ruiz-Preciado, M.A., Kassiba, A., Gibaud, A. y Morales-Acevedo, A. Comparison of nickel titanate (NiTiO<sub>3</sub>) powders synthesized by sol-gel and solid state reaction. *Materials Science in Semiconductor Processing*, (2015) 37, 171-178. doi.org/10.1016/j.mssp.2015.02.063.

Ruiz-Preciado, M.A., Kassiba, A., Morales-Acevedo, A. y Makowska-Janusik, M. Vibrational and Electronic Peculiarities of NiTiO<sub>3</sub> nanostructures inferred from first principle calculations. *Royal Society of Chemistry Advances*, (2015) 5, 17396-17404. doi.org/10.1039/c4ra16400h.



Sánchez-García, M.A., Bokhimi, X., Maldonado Alvarez, A. y Jiménez-González, A.E. Effect of Anatase Synthesis on the Performance of Dye-Sensitized Solar Cells. *Nanoscale Research Letters*. (2015) 10: 306.

Thanikaikarasan, S., Mahalingam, T., Raja, M. y Velumani, S. Electrochemical growth and characterization of iron doped cadmium sulfide thin films. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 215-222.

Thanh Thuy Trinh, Jang, K., Velumani, S., Ai Dao, V. y Junsin, Y. Role of Schottky barrier height at source/drain contact for electrical improvement in high carrier concentration amorphous InGaZnO thin film transistors. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 50-56.

Vilchis, H. y Sánchez-R., V.M. Electrical behavior of Mg doped cubic GaN on c-GaN structure. *Materials Science in Semiconductor Processing*. (2015) 37, 68-72.

Yongye, L., Jang, K., Velumani, S., PhuThi Nguyen, C. y Junsin, Y. Effects of interface trap density on the Electrical Performance of Amorphous InSnZnO Thin-Film Transistor. *Journal of Semiconductors*. (2015) 36(2), 024007-024011.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE

Campos-González, E., Guillén-Cervantes, A., Santoyo-Salazar, J., Zelaya-Angel, O., Ramírez-Velázquez, L.E., Santos-Cruz, J., Mayén-Hernández, S.A., de Moure-Flores, F., Olvera, M. de la L. y Contreras-Puente, G. Growth of CdO films from CdO<sub>2</sub> films by chemical bath deposition: Influence of the concentration of cadmium precursor. *Superficies y Vacío*. (2015) 28(1): 25-29.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

Arce Plaza, A., Matsumoto, Y., Pérez-Guzmán, M. y Ortega-López, M. Advances on CdTe thin film deposition using CdTe colloidal dispersions for photovoltaic applications. IEEE, 42th Photovoltaic Specialist Conference, New Orleans, LA, EUA, (2015).

Arenas-Aquino, A.R., Matsumoto-Kuwabara, Y., Kleiche-Dray, M., Baquero-Parra, R., González-Brambila, C., Isunza-Vizuet, G. y Poggi-Varaldo, H.M. Public policy performance for social development: solar energy approach to assess technological outcome in Mexico City Metropolitan Area. XV International Congress of the Mexican Hydrogen Society. México, DF, México. (2015).

**Ávila García, A. y Ortega Reyes, L.** Memristive properties of thermally grown titanium and vanadium oxide layers. 15o Congreso Internacional de metalurgia y Materiales. Concepción, Chile. (2015).

**Cardoso Paz, B., Pavanello, M.A., Cassé, M., Barraud, S., Reibold, G., Faynot, O., Ávila-Herrera, F. y Cerdeira, A.** From Double to Triple Gate: Modeling Junctionless Nanowire Transistors. Eurosoi-Ulis (2015).

**Matsumoto, Y., Carlos Norberto, Urbano, J.U., Dorantes, R., González, H., López, C., Asomoza, R., Olvera, Ma. de la L., López, G. y Peña y R.** 36 Month Performance of 60 kWp Photovoltaic System in Mexico City. Proceedings of the Third International Symposium on Renewable Energy and sustainability. Temixco, Mor., México, (2015).

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL PROCEEDING OF THE MICROELECTRONICS TECHNOLOGY AND DEVICES (SBMICRO), 2015 30TH SYMPOSIUM ON SBMICRO 2015, QUE TUVO LUGAR EN SALVADOR (BAHIA), DEL 31 DE AGOSTO AL 4 DE SEPTIEMBRE DE 2015

**Ávila Herrera, F., Cerdeira, A., Cardoso Paz, B., Estrada, M. y Pavanello, M.A.** Analytical Compact Model for Triple Gate Junctionless MOSFETs. 1-4. DOI:10.1109/SBMicro.2015.7298147.

**Cerdeira, A., Ávila Herrera, F., Cardoso Paz, B., Estrada, M. y Pavanello, M.A.** Role of the extensions in Double-Gate Junctionless MOSFETs in the drain current at high gate voltage. 1-3. DOI: 10.1109/SBMicro.2015.7298130.

**Hernández, I., Estrada, M., Garduno, I., Tinoco, J. y Cerdeira, A.** Characterization of HfO<sub>2</sub> on Hafnium-Indium-Zinc Oxide HIZO layer Metal-Insulator-Semiconductor Structures deposited by RF sputtering. 1-3. DOI:10.1109/SBMicro.2015.7298130.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL (CCE 2015), QUE TUVO LUGAR EN MEXICO, DF, MÉXICO, DEL 26 AL 30 DE OCTUBRE DE 2015

**Díaz Bernabé, J.L. y Morales-Acevedo, A.** Photovoltaic module simulator implemented in SPICE and Simulink. (2015) 554-558.

**Dutt, A., Matsumoto, Y., Ortega, M., Sánchez, V. y Olvera, M.L.** Effect of Chamber Pressure on Red Emission from Silicon thin films Deposited by means of Hot-Wire CVD.

**Granados-Rojas, B., Reyes-Barranca, M.A., Flores-Nava, L.M. y Moreno-Cadenas, J.A.** Design of a CMOS-based RF-MEMS Switch as an Alternative Charge/Discharge Mechanism for quasi Floating-Gate MOS Transistors. 567-572, ISBN 978-1-4673-7839-0/15.

**Herrera Rivera, R., Pineda, A.M., Maldonado, A., Olvera, M. de la L.** Different ZnO structures prepared by homogeneous precipitation method. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**Karthik, T.V.K., Olvera, M. de la L. y Maldonado, A.** Effect of doping method on the morphological and gas sensing properties of Pt:SnO<sub>2</sub> pellets. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**Kumar, J.V., Maldonado, A., Olvera, M. de la L., Vega-Pérez, J. y Koudriavtsev, Y.** Structural and morphological properties of gallium doped ZnO thin films deposited by ultrasonic spray pyrolysis. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**Kumar, J.V., Vinay, B., Raina, G. y Olvera, M. de la L.** A simple approach for the hybridization of carbon nanotubes and zinc oxide. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**Mata, V., Maldonado, A. y Olvera, M. de la L.** Effect of precursor concentration in the starting solution on the photocatalytic activity of ZnO thin films. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**Medina Hernández, J.A., Gómez Castañeda, F. y Moreno Cadenas, J.A.** Formation of planar static patterns using separated gaps of wave numbers in a generalized Swift-Hohenberg model. (en proceso de edición electrónica por parte de IEEE).

**Merupo, V.I., Subramaniam, V., Bizarro, M. y Kassiba, A.H.** Structural, morphological and optical properties of sol-gel prepared Cu doped BiVO<sub>4</sub> powders.

**Morales-Bautista, J., Maldonado, A. y Olvera, M. de la L.** Gas sensing performance of TiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pellets. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**Mora Lazarini, A., Matsumoto Kuwabara, Y., Sánchez Reséndiz, V., Ortega López, M., Santoyo Salazar, J. y Gutiérrez Arias, R.** Synthesis and Characterization of Few Layers Graphene Films for Potential Applications in Electronics.

**Tornez-Xavier, G.M., Flores-Nava, L.M., Gómez-Castañeda, F. y Moreno Cadenas, J.A.** FPGA implementation of the ICA algorithm using multiplexing. (en proceso de edición electrónica por parte de IEEE).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVII IEEE INTERNATIONAL AUTUMN MEETING ON POWER, ELECTRONICS AND COMPUTING, ROPEC 2015, QUE SE LLEVÓ A CABO EN EL MES DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Ávila-Herrera, F., Cerdeira, A., Estrada, M., Cardoso Paz, B. y Pavanello, M.A.** Proposal of Compact Analytical Modeling for Trigate Junctionless Nanowire Transistors.

**Concepción, O., Vázquez, O., de Melo, O. y Escobosa, A** Physical vapor transport of Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> using elemental Bi and Te sources.

**Escobosa, A., Gallardo-Hernández, S., Tavira, A., Lopez--Lopez, M., Cisneros Tamayo, R. y Torchinska, T.V.** On the gaps observed in High Resolution X--Ray Diffraction scans and the wiggles in reciprocal space maps of high quality crystalline samples.

**Estrada, M., Cerdeira, A., Balderrama, V.S., Garduño, I., Hernández, I., Tinoco, J.C., Picos, R. y Iñiguez, B.** Effect of the capture cross section of bulk traps in amorphous materials on the frequency dependence of the Capacitance-Voltage characteristic of MIS structures.

**Garduño, S.I., Estrada, M., Hernández, I., Cerdeira, A., Mejia, J.I., Rivas, M.E. y Quevedo, M.A.** Bias Stress Study of Metal-Insulator-Semiconductor structures with Pulsed Laser Deposited InGaZnO on Atomic Layer Deposited HfO<sub>2</sub>.

**Tinoco, J.C., Martínez, A.G., Lezama, G., Estrada, M. y Cerdeira, A.** Extraction procedure for MOS Structure Fringing Gate Capacitance Components.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA XX REUNIÓN NACIONAL ACADÉMICA DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS, QUE SE LLEVO A CABO EN EL MES DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Flores Márquez, J.M., Albor Aguilera, Ma. de L., Hernández Vásquez, C., Llorente Ramírez, M., González Trujillo, M.A., Matsumoto Kuwabara, Y., Ortega Cervantes, G. y Galarza Gutiérrez, U.** Crecimiento de películas delgadas de CdO por baño químico para su aplicación en celdas solares. 197-200.

**Galarza Gutiérrez, U., Flores Calixto, C.I., Albor Aguilera, Ma. de L., González Trujillo, M.A., Hernández Vásquez, C., Flores Márquez, J.M., Matsumoto Kuwabara, Y. y Rueda Morales, G.** Propiedades físicas de películas delgadas de In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> procesadas por baño químico para aplicación en celdas solares. 130-133.

**Hernández Vásquez, C., Albor Aguilera, Ma. de L., Gallardo Hernández, S., González Trujillo, M.A., Flores Márquez, J.M. y Matsumoto Kuwabara, Y.** Análisis volumétrico de la composición elemental y estructural de celdas solares CdS/CdTe. 166-170.

## CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

**Velumani, S.** Special issue for IMRC2013 held in Mexico, Materials Science in Semiconductor Processing. 37(2015)1-2.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Elyukhin, V.A.** A new view on  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}_y\text{As}_{1-y}$  alloys. European Materials Research Society, Spring Meeting. Lille, Francia, (2015).

**Elyukhin, V.A.**  $4\text{C}10\text{Sn}$  and  $1\text{C}4\text{Sn}$  clusters in  $\text{Ge}:(\text{C}, \text{Sn})$ . European Materials Research Society, Spring Meeting. Lille, Francia, (2015).

**Elyukhin, V.A.** Self-assembling of carbon and Sn in  $\text{Ge}:(\text{C}, \text{Sn})$ . International conference on Physics of Light Matter Coupling in Nanostructures. Medellín, Colombia, (2015).

**Elyukhin, V.A.** Self-assembling of impurity clusters in  $\text{AlN}:(\text{Ga}, \text{B}^{\vee}, \text{C}^{\vee}), (\text{B}^{\vee}, \text{C}^{\vee} = \text{P}, \text{As}; \text{P}, \text{Sb}; \text{As}, \text{Sb})$ . International conference on Physics of Light Matter Coupling in Nanostructures. Medellín, Colombia, (2015).

**Chávez Vargas, E., Olvera, M. de la L. y Maldonado, A.** Nanostructured Fluorine Doped Zinc Oxide Thin Films Deposited by Ultrasonic Spray Pyrolysis Technique: Effect of Starting Solution Composition and Substrate Temperature on the Physical Characteristics. 17<sup>th</sup> International Conference on Nano and Biomaterials. Zurich, Suiza, (2015).

**Díaz-Torres, E., Ortega-López, M., Ávila-García, A. y Santoyo-Salazar, J.** Facile synthesis of PbSe nanocrystals, their self-assembly into 2D (flakes) and their thermoelectric properties. 34th Annual International Conference on Thermoelectrics. 13th European Conference on Thermoelectrics. Dresden, Alemania, (2015).

**Hernández Gutiérrez, C., Kudriavtsev, Y., López-López, M., Sánchez Reséndiz, V., Escobosa Echavarría, A., Santoyo Salazar, J. y Guillen, A.** Analytical study of In shallow implanted GaN. Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales, A.C. (2015).

## LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXIV INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS, QUE TUVO LUGAR EN CANCUN, MÉXICO DEL 15 AL 20 DE AGOSTO DE 2015

**Ortega Amaya, R., Matsumoto Kuwabara, Y., Morales Corona, J., Pérez Guzmán, M.A. y Ortega López, M.** Synthesis and characterization of nitrogen-doped reduced graphene oxide.

**Arias-Cerón, J.S., Vilchis, H. y Sánchez-R., V.M** Structural and optical properties of thermal nitridation process of GaP(001) substrates.

**Alvarado, J., Mejía, I., Garduño, S., Policroniades, R., López, H., Carrasco, H., Aspiazú, J., Metcalfe, J., Takai, H., Soto, S., Quevedo-López, M. y Gnade, B.** Effects of Neutron Irradiation on ZnO Thin Film Transistors.

**Dutt, A., Matsumoto, Y., Santana-Rodríguez, G., Santoyo-Salazar, J. y Godavarthi, S.** Silicon oxycarbide thin films with intense White luminescence obtained by O-Cat-CVD.

**Dutt, A., Matsumoto, Y., Santana-Rodríguez, G., Salazar, J. y Godavarthi, S.** White luminescence from as deposited nc-Si core-shell structure using HW-CVD.

**Flores, A., Ortega, M., Matsumoto, Y., Morales, F. y Tritt, T.M.** Changing the electrical conductivity from p-type to n-type with the concentration of antimony from 1.5 to 0.5 of the  $\text{Bi}_{2-x}\text{Sb}_x\text{Te}_3$  thermoelectric material.

**Flores, A., Ortega, M., Matsumoto, Y., Morales, F. y Tritt, T.M.** Thermoelectric properties of annealed spark plasma sintered (SPS)  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$  ( $x:0.1$  and  $0.14$ ) alloy, a comparative study.

**Flores Calixto, C.I., Galarza Gutiérrez, U., Albor Aguilera, M.L., González-Trujillo, M.A., Hernández Vasquez, C. y Matsumoto-Kuwabara, Y.** Physical properties of  $\text{In}_2\text{S}_3$  as window material for solar cells application.

**Hernández, A., Mota, E. y Kudriavtsev, Y.** Combined Raman confocal and AFM microscopy study of silicon implanted on germanium crystals. S7A-P084.

**Hernández Vásquez, C., Albor-Aguilera, M.L., González-Trujillo, M.A., Flores-Márquez, J.M., Jiménez Olarte, D., Ortega Cervantes, G. y Matsumoto-Kuwabara, Y.** Improving back contacts on CdS/CdTe solar cells by using a Te and ZnTe interphase.

**Kudriavtsev, Y., Hernández, A. y Asomoza, R.** SIMS depth profiling with the ultimate depth resolution. S7A-P088

**Kudriavtsev, Y., Mota, E., Ramirez, G., Avendaño, M. y Hernández, C.** Fabrication of ohmic contacts on P-TYPE GaN. S7A-P079

**López-Pastrana, M.A., Ortega-López, M. y Matsumoto, Y.** Uniform growth of ZnO nanorods on glass substrate by chemical process in aqueous solution at low temperature.

**Martínez-Merlin, I., Guzmán-Mendoza, J., García-Hipólito, M., Lartundo-Rojas, L., Sánchez-Reséndiz, V., Fragozo, R. y Falcony-Guajardo, C.** Tunable photoluminescence emission in  $\text{HfO}_2\text{:Eu+Tb}$  thin films.

**Melo-Millán, D.F. y Ávila-García, A.** Seebeck coefficient of thermally-oxidized titanium oxide thin films.

**Mimila-Arroyo, J.** Extraction of the emitter and base band GAP energies as well as main recombination center energy of a technologically finished (packaged) bipolar junction transistor.

**Mimila-Arroyo, J.** New method to extract the ohmic contact specific resistance through the transmission line method set of ohmic contacts.

**Moiseev, K., Nevedomsky, V., Zolotareva, R., Kudriavtsev, Y., Escobosa, A., Gallardo, S. y López-López, M.** Quantum well hetero-structures doped with single manganese-based d-layer. S7A-P081.

**Morales, J., Olvera Amador, M. de la L. y Maldonado Álvarez, A.** Photocatalytic and gas sensing applications of  $\text{TiO}_2$  Nanoparticles.

**Morales, J., Olvera Amador, M. de la L. y Maldonado Alvarez, A.** Photocatalytic and gas sensing applications of  $\text{TiO}_2$  films prepared by Doctor Blade method.

**Pérez-Guzmán, M.A., Santoyo-Salazar, J., Ortega-Amaya, R., Matsumoto, Y., Espinoza-Rivas, A.M. y Ortega-López, M.** Synthesis and characterization of superparamagnetic cobalt ferrite nanoparticles.

**Rodríguez-Rosales, Campos González, E., Guillén-Cervantes, A., Santoyo-Salazar, J., Olvera, M. de la L., Arias Cerón, J.S., Mayen-Hernández, S., Contreras-Puente, G. y de Moure-Flores, F.** CdS thin films grown on flexible substrates by chemical bath deposition.

**Romero Paredes, G., Peña Sierra, R. y Ávila García, A.** Growth and Characterization of Polymeric from Benzene by PECVD.

**Vinoth Kumar, J., Matsumoto, Y., Maldonado, A. y Olvera, M.** Enhanced figure of merit of (Al, In) codoped ZnO thin films for TCO applications.

**Vinoth Kumar, J., Matsumoto, Y., Maldonado, A. y Olvera, M.** Next generation pollution detection sensor.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL VIII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURFACES AND VACUUM 2015 QUE TUVO LUGAR EN PUEBLA, PUE., MÉXICO, DEL 21 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015

Arias-Cerón, J.S., Díaz-Reyes, J., Mendoza-Álvarez, J.G., Rodríguez-Fragoso, P. y Herrera-Pérez, J.L. Optical and structure characterization of nand p-type  $\text{Ga}_{0.86}\text{In}_{0.14}\text{As}_{0.13}\text{Sb}_{0.87}$ .

Herrera-Pérez, J.L., Hurtado-Castañeda, D.M., Arias-Cerón, J.S., Rodríguez-Fragoso, P. y Mendoza-Álvarez, J.G. Device performance for InGaAsSb infrared photodetector grown by liquid phase epitaxy.

Hurtado-Castañeda, D.M., Vázquez-Hernández, F., Arias-Cerón, J.S., Herrera-Pérez, J.L., Granada-Ramírez, D.A., Luna-Arias, J.P. y Mendoza-Álvarez, J.C. Photoluminescence spectroscopy study of n- type GaSb passivated by acid Mercaptosuccinic.

Mimila-Arroyo, J. Developing an electronic device in the European union: n-GaInP/p-GaAs(C)/GaAs(Si)/GaAs HBT.

Mimila-Arroyo, J. Free electron gas primary thermometer: the bipolar junction transistor.

## PATENTES OTORGADAS

### Nacionales

Matsumoto, Y., Dutt, A. y Godavarthi, S. Presentado al Instituto Mexicano de Propiedad Industrial. Solicitud de Patente con el título: "Luminiscencia blanca en las películas delgadas de oxycarburo de silicio obtenidas a través del O-Cat-CVD", Julio 2015.

## ARTÍCULOS DE DIVULGACION

Matsumoto, Y., Urbano, J.A., Gómez, O.I., Asomoza, R. y Peña, R. Rendimiento de un sistema fotovoltaico de 60 kWp al norte de la ciudad de México. Revista FIDE, Eficiencia Energética, (2015).  
[http://fide.org.mx/images/stories/revista/eficiencia\\_energetica\\_5/index.html](http://fide.org.mx/images/stories/revista/eficiencia_energetica_5/index.html)



## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA OPCIÓN ELECTRÓNICA DEL ESTADO SÓLIDO

#### **Araceli Flores Conde**

Estudio de las Propiedades Termoelectricas de la Aleación Bi1-xSbx Preparada por Molienda Mecánica. Directores de tesis: Dr. Yasuhiro Matsumoto Kuwabara y Dr. Mauricio Ortega López. Marzo 24 de 2015.

#### **Luis Ortega Reyes**

Propiedades memristivas de óxido de vanadio. Director de tesis: Dr. Alejandro Ávila García. Junio 17 de 2015.

#### **Benito Granados Rojas**

Diseño de un interruptor de RF-MEMS como alternativa para el funcionamiento cuasi-flotante del FGMOS. Director de tesis: Dr. Mario Alfredo Reyes Barranca. Agosto 28 de 2015.

#### **Ernesto García Ángeles**

Estudio de capas delgadas de CdO obtenidas por Baño Químico para su aplicación en Celdas Solares. Director de tesis: Dr. José Arturo Morales Acevedo. Diciembre 4 de 2015.

#### **Isaí Salvador Hernández Luna**

Fabricación y caracterización de estructuras MDS para AOSTFT's. Directores de tesis: Dra. Magali Estrada del Cueto y Dr. Salvador Iván Garduño Vértiz. Diciembre 4 de 2015.

#### **Laura Teresa Valdez Alvarado**

Estructuras Schottky para sensor gases. Director de tesis: Dr. Alejandro Ávila García. Diciembre 8 de 2015.

#### **Ángel Sacramento Orduño**

Optimización del diseño y funcionamiento de un sensor de gas MEMS basado en FGMOS. Director de tesis: Dr. Mario Alfredo Reyes Barranca. Octubre 14 de 2015.

#### **Aarón Josafat Hernández Mejía**

Control de posición de un objeto pendiente de un cuadricóptero en el plano vertical. Director de tesis: Dr. Eduardo Aranda Bricaire. Noviembre 20 de 2015.

#### **Jesús Enríquez Gaytán**

Algoritmo de optimización meta-heurístico aplicado a una red neuronal celular. Directores de tesis: Dr. Felipe Gómez Castañeda y Dr. José Antonio Moreno Cadenas. Noviembre 6 de 2015.

#### **Martín Gonzalo Herrera Bernal**

Extensión del método de Shockley para la caracterización de contactos óhmicos. Director de tesis: Dr. Jaime Mimila Arroyo. Noviembre 6 de 2015.

#### **Manuel Alejandro Vallejo Alarcón**

Control de formación Líder-Seguidor por Backstepping para un robot tipo unicycle y un cuadricóptero. Directores de tesis: Dr. Martín Velasco Villa y Dr. Rafael Castro Linares. Noviembre 6 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA OPCIÓN ELECTRÓNICA DEL ESTADO SÓLIDO

### Venkata Krishna Karthik Tangirala

Síntesis y caracterización de sensores químicos basados en pastillas cerámicas de nanopartículas de óxido de estaño activadas con Cu, Pd y Pt. Directores de tesis: Dra. María de la Luz Olvera Amador y Dr. Arturo Maldonado Álvarez. Noviembre 9 de 2015.

### Ateet Dutt

Depósito y caracterización de silicio nanocristalino embebido en óxido de silicio amorfo y su posible uso en dispositivos optoelectrónicos. Director de tesis: Dr. Yasuhiro Matsumoto Kuwabara. Noviembre 27 de 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN

**Matsumoto Kuwabara Yasuhiro.** Revisión de artículos en las revistas de: *Solar Energy* y *Physica Status Solidi C: Current Topics in Solid State Physics*.

**Morales Acevedo José Arturo.** Editor Asociado (Photovoltaicsystems) de la Revista *Solar Energy* editada por Elsevier (<http://www.journals.elsevier.com/solar-energy/editorial-board/>).

**Morales Acevedo José Arturo.** Editor Asociado (Solar energymaterials, solar cells, and photovoltaics) de la Revista *Journal of ElectronicMaterial* editada por Springer <http://www.springer.com/materials/optical+%26+electronic+materials/journal/11664?detailsPage=editorialBoard>.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Desarrollo de nueva tecnología para la preparación de contactos óhmicos en semiconductores tipo "P" con banda prohibida ancha. Clave: 176179.

**Investigador responsable:** Dr. Yu. Kudriavtsev

**Investigadores participantes:** Dr. S. Gallardo, M.Sc. G. Ramírez, Ing. M. Avendaño, Ing. A. Hernández Zanabria

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo de nuevas estructuras, métodos de fabricación y modelos de transistores de capas finas TFTS, con materiales avanzados. Clave: 237213.

**Investigadora responsable:** Dra. Magali Estrada del Cueto

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo, validación y aplicaciones de modelos para transistores MOSFET avanzados del tipo sin-uniones. Clave: 236887.

**Investigador responsable:** Dr. Antonio Cerdeira Altuzarra

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Fabricación y estudio de las propiedades físicas de películas delgadas de óxidos semiconductores (ZnO y SnO<sub>2</sub>) depositadas mediante la técnica de rocío químico. Clave: 155996.

**Investigadora responsable:** Dra. María de la Luz Olvera Amador

**Investigador participante:** Dr. A. Maldonado

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-CONACYT- Ciencia Básica

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav**

**Coordinación Académica  
Sección de Electrónica del Estado Sólido  
Departamento de Ingeniería Eléctrica**

**Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
07360 CDMX, México**

**Teléfono: 5747-3800 Ext: 3771, 3772 y 3774.**

**Fax: 5061-3978**

**<http://www.sees.cinvestav.mx>**

**Jefatura:**

**[molvera@cinvestav.mx](mailto:molvera@cinvestav.mx); [eserrano@cinvestav.mx](mailto:eserrano@cinvestav.mx)**

**Coordinacion Academica:**

**[gromero@cinvestav.mx](mailto:gromero@cinvestav.mx); [ycervantes@cinvestav.mx](mailto:ycervantes@cinvestav.mx)**

## DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA **SECCIÓN MECATRÓNICA**

La Mecatrónica es una disciplina que surgió en los años 70 como la intersección de diferentes ramas tradicionales de la Ingeniería, es la combinación sinérgica de la Ingeniería Mecánica, Electrónica, Ingeniería de Control Automático y Ciencias de la Computación, orientada hacia el diseño de sistemas y procesos electromecánicos inteligentes.

Gestada desde 1993, la Sección de Mecatrónica (SM) del Departamento de Ingeniería Eléctrica del Cinvestav ha sido pionera en México en la investigación y en la formación de recursos humanos en el área.

Por la calidad de los programas de posgrado que ofrece y por la investigación que se realiza, actualmente es el grupo de investigación líder en el desarrollo de la Mecatrónica en México.

Los objetivos fundamentales de la SM son preparar investigadores y profesores especializados que promuevan la constante superación de la enseñanza y realizar investigaciones originales en diversas áreas científicas y tecnológicas afines a la Mecatrónica.

El Departamento de Ingeniería Eléctrica del Cinvestav ofrece, a través de la Sección de Mecatrónica, los Programas de Maestría y Doctorado en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Eléctrica, con la opción de Mecatrónica.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### HUGO RODRÍGUEZ CORTÉS

Investigador Cinvestav 3A. Jefe de la Sección. Doctor en Ciencias (2002). Université Paris XI, Francia.

**Temas de investigación:** Control de sistemas no lineales. Diseño de observadores de estado, Diseño y construcción de aeronaves no tripuladas.

Categoría en el SNI: Nivel I

hrodríguez@cinvestav.mx

### ALEJANDRO RODRÍGUEZ ÁNGELES

Investigador Cinvestav 3B. Coordinador Académico de la Sección. Doctor en Ciencias (2002). Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Eindhoven, Holanda.

**Temas de investigación:** Sincronización de sistemas electro-mecánicos, Cadenas de suministro. Control de procesos, Robótica móvil y de manipulación, robots redundantes, robots bípedos, sistemas de teleoperación robótica del tipo Maestro-Esclavo y Cooperativos.

aangeles@cinvestav.mx

### JAIME ÁLVAREZ GALLEGOS

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1978). Depto. Ingeniería Eléctrica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Diseño, modelado y control de sistemas mecatrónicos.

Categoría en el SNI: Nivel III

j Alvarez@cinvestav.mx

### EDUARDO ARANDA BRICAIRE

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994) Universidad de Nantes, Ecole Centrale de Nantes, Laboratoire d'Automatique, Nantes, Francia.

**Temas de investigación:** Análisis y control de sistemas no lineales, Robótica móvil.

Categoría en el SNI: Nivel II

earanda@cinvestav.mx

### RAFAEL CASTRO LINARES

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1987). Depto. Ingeniería Eléctrica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Análisis y diseño de sistemas de control para sistemas no lineales. Control de servomecanismos. Control de sistemas por computadora.

Categoría en el SNI: Nivel II

rcastro@cinvestav.mx

**CARLOS ALBERTO CRUZ VILLAR**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2001). Departamento de Control Automático, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Diseño concurrente de estructura y control de sistemas mecatrónicos. Diseño óptimo. Diseño robusto.

Categoría en el SNI: Nivel I

cacruz@cinvestav.mx

**HEBERTT SIRA-RAMÍREZ**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Filosofía en Ingeniería Eléctrica (1977). Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, Massachusetts, EUA.

**Temas de investigación:** Control de Sistemas no lineales, Electrónica de Potencia, Métodos Algebraicos para estimación, Identificación y Control, Regímenes Deslizantes, Rechazo Activo de Perturbaciones.

Categoría en el SNI: Nivel III

hsira@cinvestav.mx

**GERARDO SILVA NAVARRO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Departamento de Ingeniería Eléctrica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Control Automático, Absorbedores de Vibraciones Pasivos y Activos. Estabilización de Sistemas No-Lineales.

Categoría en el SNI: Nivel I

gsilva@cinvestav.mx

**MARTÍN VELASCO VILLA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Robótica móvil, sistemas con retardo.

Categoría en el SNI: Nivel I

velasco@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****MARTÍN ESPAÑA**

**Procedencia:** Comisión Nacional de Actividades Espaciales de Argentina.

**Tema de investigación:** Navegación Integrada de un SRS.

**Motivo de la visita:** Inicio de vinculación en el área de navegación y control de satélites.

**Período de estancia:** Del 24 al 28 de

noviembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Partida 3000 y aportación de la Red Nacional Temática de Aeronáutica

**Investigador anfitrión:** Dr. Hugo Rodríguez Cortés

**GABRIEL CALZADA LARA**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de

San Luis Potosí. Facultad de Ingeniería.  
**Tema de investigación:** Técnicas de control para accionadores de potencia.  
**Período de estancia:** 1 de agosto de 2014 al 30 de abril de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jaime Álvarez Gallegos.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRIA

El programa de maestría tiene una duración de 2 años y está dividido en 6 cuatrimestres académicos. Consta de 10 cursos obligatorios de formación básica, un mínimo de 2 cursos opcionales, el trabajo de tesis y la defensa del mismo.

Uno de los requisitos para obtener el grado de Maestro en Ciencias es que el estudiante culmine satisfactoriamente el desarrollo de una Tesis, la cual representa la concreción de un trabajo de investigación dirigido durante un año por un investigador asesor o Director de Tesis.

### Requisitos de admisión

Haber realizado una licenciatura en un área afín. Se podrán admitir alumnos en proceso de titulación, previo análisis de su expediente.

Entregar a la Coordinación Académica de la Sección de Mecatrónica una solicitud de admisión con los siguientes documentos:

- Carta personal donde exprese su motivación y objetivos para realizar estudios de Maestría.
  - Currículum Vitae actualizado.
  - Título de licenciatura, Acta de examen profesional o de obtención de grado o carta de pasante. (2 copias)
  - Certificado de estudios de licenciatura. (2 copias)
  - Constancias de otros estudios o actividades académicas. (2 copias)
  - Dos cartas de recomendación
- (Estas cartas pueden ser expedidas por profesores o por personas que puedan testificar el desempeño del candidato, desde el punto de vista académico o en el terreno profesional).
- Acta de nacimiento. (2 copias)
  - CURP (2 copias)
  - 3 fotografías tamaño infantil.
  - Presentar los exámenes de admisión
  - Presentarse a una entrevista con el Colegio de Profesores



El Colegio de Profesores de la Sección de Mecatrónica decidirá, con base en el procedimiento anterior, si un candidato es aceptado o rechazado como estudiante del Programa de Maestría.

### Exámenes de Admisión

Se aplican tres exámenes de admisión:

1. Matemáticas I (álgebra lineal).
2. Circuitos eléctricos.
3. Habilidades generales.

### Cursos propedéuticos

La Sección de Mecatrónica ofreció cursos propedéuticos gratuitos en las materias de Matemáticas I y Circuitos Eléctricos. La asistencia a estos cursos no es obligatoria. Estos cursos son de 40 horas impartidas en 4 semanas.

### Cursos del programa

A continuación se lista el diagrama curricular de la maestría y el objetivo de los cursos del programa.

<p>1er. cuatrimestre (septiembre-diciembre)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Matemáticas</li> <li>» Modelado de Sistemas dinámicos</li> <li>» Ingeniería de Control</li> <li>» Mecánica de materiales</li> </ul>	<p>3er. cuatrimestre (mayo-agosto)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Sistemas de Manufactura</li> <li>» Robótica</li> <li>» Curso opcional 1</li> <li>» Curso opcional 2</li> </ul>
<p>2o. cuatrimestre (enero-abril)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Sistemas en tiempo real</li> <li>» Diseño de elementos de máquinas</li> <li>» CAD/CAM/CAE</li> <li>» Introducción al Control No Lineal</li> </ul>	<p>4o. cuatrimestre (septiembre-diciembre)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Trabajo de tesis</li> </ul>
	<p>5o. cuatrimestre (enero-abril)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Trabajo de tesis</li> </ul>
	<p>6o. cuatrimestre (mayo-agosto)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Trabajo de tesis</li> <li>» Examen de grado</li> </ul>

Cursos opcionales: Los cursos opcionales son elegidos por el estudiante conjuntamente con su asesor. Algunos cursos opcionales impartidos en los últimos años son: planitud diferencial, modos deslizantes, pasividad, identificación, robótica móvil, vibraciones mecánicas, diseño óptimo, mecánica computacional, entre otros.

## Cursos Obligatorios

### Matemáticas

Objetivo. Proporcionar al alumno fundamentos para abordar los problemas a los que se enfrenta en las diferentes disciplinas de la ingeniería que convergen en la Mecatrónica.

### Modelado de sistemas dinámicos

Objetivo. Proporcionar las herramientas para el modelado y simulación de sistemas mecatrónicos, enfocándose en los componentes mecánicos y principalmente desde el punto de vista de la mecánica clásica con las metodologías de Euler-Lagrange. Se exploran muchos ejemplos de sistemas comunes en la mecánica clásica y también distintas configuraciones de robots. Se cubre también la representación de sistemas electro-mecánicos mediante el uso de diagramas de unión (bondgraph), para fines de análisis y simulación.

### Ingeniería de control

Objetivo. Proporcionar los conceptos básicos de teoría de control clásico, sistemas de primer y segundo orden, observabilidad, controlabilidad y estabilidad.

### Mecánica de materiales

Objetivo. Proporcionar fundamentos para el análisis de cargas, esfuerzos básicos y combinados, deformaciones, pruebas en materiales, teorías de falla y mecánica de la fractura. El curso contempla diversos aspectos de la mecánica de sólidos, mecánica de materiales, mecánica de la fractura y propiedades de materiales que son importantes en Mecatrónica.

### CAD/CAM/CAE

Objetivos. Proporcionar los principios fundamentales sobre los cuales están basados los sistemas CAD/CAM/CAE. Capacitar en la utilización de un sistema CAD/CAM/CAE para desarrollar un proyecto de diseño.

### Introducción al control no lineal

Objetivo. Proporcionar al estudiante los elementos fundamentales para el análisis de sistemas dinámicos descritos por ecuaciones diferenciales ordinarias y por ecuaciones en derivadas parciales. En este curso el alumno debe aprender a relacionar conceptos como equilibrio, estabilidad, soluciones periódicas con ejemplos físicos provenientes de algunos sistemas mecatrónicos.

**Diseño de elementos de máquinas**

Objetivo. Proporcionar los fundamentos y herramientas básicas para resolver problemas que se originan en el Diseño Mecánico, desde la concepción hasta el diseño de mecanismos, elementos de máquinas e integración de sistemas mecatrónicos. El curso contempla también elementos de mecánica de materiales, cinemática, vibraciones y aplicación de métodos de la mecánica computacional.

**Sistemas en tiempo real**

Objetivo. Proporcionar las metodologías y técnicas disponibles para analizar y diseñar sistemas de tiempo real estricto en computadoras de propósito general.

**Sistemas de manufactura**

Objetivo. Aprender los conceptos asociados con las Redes de Petri y Autómatas Finitos, relacionados con el modelado y diseño de sistemas de manufactura flexible (SMF) así como sistemas de eventos discretos (SED).

**Robótica**

Objetivo. Este curso pretende fomentar en el alumno una visión global de la robótica como una aplicación central de la Mecatrónica. Se proporcionarán conocimientos y herramientas para resolver problemas del modelado, análisis, diseño y control de robots, desde la concepción hasta el diseño y operación de robots manipuladores. El curso contempla integrarse con el diseño mecánico, sensores y actuadores, electrónica, programación, manufactura, etc. Así como experimentos de laboratorio.

**Algunos cursos opcionales****Control de sistemas multi-agente**

Objetivo. Presentar al estudiante el concepto y los problemas fundamentales del control de sistemas multi-agentes. Definir los modelos cinemáticos de los agentes holonomos y no-holonomos. Presentar algoritmos de control, basados en campos potenciales artificiales, para resolver los problemas de formación, marcha y no colisión, para robots holonomos. Generalizar las soluciones al caso de robots no-holonomos. Exponer algunos temas avanzados, tales como: modelado y control en tiempo discreto; formaciones variantes en el tiempo; control de orientación. Concluir con un proyecto experimental.

**Pasividad y diseños recursivos en sistemas dinámicos**

Objetivo. Que el estudiante conozca algunas técnicas recientes para el diseño recursivo de controladores utilizando los conceptos de pasividad y de estabilización.

### **Control de robots manipuladores**

Objetivo. Al término del curso, el alumno dominará la teoría y simulación dinámica de varios algoritmos de control para robots manipuladores con y sin restricciones holónomas. Asimismo, se consideran los aspectos de implementación, tales como la compensación de fricción dinámica, regulación utilizando únicamente sensor de posición, programación en tiempo real, etc.

### **Robótica móvil**

Objetivo. En este curso se persigue proveer al estudiante de los conocimientos básicos en el área de la robótica móvil. El contenido se describe a continuación: modelado y propiedades estructurales de robots móviles, objetivos de control, retroalimentación en robots móviles, vehículos articulados, control en tiempo discreto de robots móviles, etc.

### **Vibraciones mecánicas**

Objetivo. Que el alumno aprenda los fundamentos y herramientas básicas de la Teoría de Vibraciones Mecánicas para el análisis y diseño de sistemas mecatrónicos eficientes, donde la presencia de vibraciones indeseables sea disminuida mediante diseños estructurales adecuados y/o la aplicación de métodos de control pasivo o activo. Se pretende que el alumno lleva a cabo experimentos de análisis de vibraciones en sistemas mecatrónicos simples, auxiliándose de herramientas computacionales para el cálculo y simulación numérica y del equipo didáctico ECP disponible en laboratorio.

### **Optimización de sistemas mecatrónicos**

Objetivo. En el curso se pondrá énfasis en el concepto de diseño óptimo y se analizará la relación existente entre el modelo matemático que describe al sistema a ser diseñado, los aspectos estructurales (análisis de esfuerzos), los aspectos dinámicos (diseño de controladores) y los métodos de solución que optimizan el diseño.

### **Aplicación de técnicas avanzadas de control no lineal a procesos físicos**

Objetivo. El curso tiene por objetivo familiarizar al alumno sobre algunas técnicas modernas de control de sistemas no lineales. El énfasis principal está en la utilización de las técnicas de pasividad en el desarrollo de controladores para sistemas no lineales. El curso también relaciona en forma ventajosa el método de control basado en la pasividad del sistema con áreas importantes del control no lineal, tales como los regímenes deslizantes y la modulación de ancho de pulsos. Igualmente nos proponemos demostrar las múltiples ventajas de explotar, en el contexto de la pasividad, propiedades tales como la planitud del sistema. El curso presentará un buen número de ejemplos de aplicación de estas ideas en el control de reactores químicos, sistemas

hidráulicos, circuitos convertidores de energía, sistemas electromecánicos y sistemas aeroespaciales.

### **Requisitos de permanencia**

Dedicación de tiempo completo a los estudios de maestría.

Aprobar todas las materias, la calificación mínima aprobatoria es de 7, cualquier calificación inferior a 7 causa baja definitiva.

La duración máxima del programa de maestría es de 2.5 años incluyendo las bajas temporales.

### **Requisitos para la obtención de grado**

Promedio final mínimo de 8.

Defensa exitosa de la tesis de maestría ante el jurado asignado.

## **DOCTORADO**

La duración normal de los estudios de Doctorado es de 4 años, dividido en doce cuatrimestres. Las actividades académicas serán asignadas a cada alumno por su(s) director(es) de tesis con el aval de un Comité Académico de Seguimiento. Estas actividades comprenderán además del proyecto de investigación, cursos, talleres, seminarios, actividades docentes, y aquellas otras que proporcionen una sólida formación académica en los conocimientos específicos del campo de interés principal del alumno, y lo preparen para la candidatura al grado de doctor.

Para el ingreso al Programa de Doctorado existen dos modalidades:

La primera está dirigida a candidatos con grado de Maestría en áreas afines.

La segunda está dirigida a estudiantes del Programa de Maestría de la Sección de Mecatrónica que hayan obtenido un promedio mínimo de 9 en el primer año (Cambio a programa de maestría a programa de doctorado).

En cada modalidad los procedimientos de admisión son diferentes. Sin embargo, una vez admitidos al Programa de Doctorado, todos los estudiantes deberán sujetarse a las normas que rigen la permanencia y obtención del grado.

### Requisitos de admisión

- Poseer grado de Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica o ramas afines.
- Promedio mínimo de 8.0 en los estudios de maestría.
- Acreditar el dominio del idioma inglés a un nivel mínimo de 500 puntos del examen TOEFL.
- Aprobar parte cuantitativa de examen tipo GRE (General Test) (<http://www.ets.org/gre>), el cual se presenta en las instalaciones de la Sección de Mecatrónica.
- Tener una entrevista con una comisión del Colegio de Profesores de la Sección de Mecatrónica.
- Aval de un investigador adscrito a la Sección de Mecatrónica manifestando su disposición de dirigir al estudiante.
- A juicio del Colegio de Profesores, presentar exámenes de admisión o exponer algún tema propuesto por el propio Colegio de Profesores.

Entregar solicitud a la Coordinación Académica de la Sección de Mecatrónica con la siguiente documentación:

- Carta personal dirigida al Comité de Admisión donde exprese su motivación para realizar estudios de Doctorado.
- Resumen de tesis de maestría en un máximo de 2 cuartillas.
- Currículum Vitae actualizado.
- Títulos de licenciatura y maestría. (copia)
- Certificados de estudios de licenciatura y maestría. (copia)
- Constancias de otros estudios o actividades académicas. (copia)
- Tres cartas de recomendación (Estas cartas pueden ser expedidas por profesores o por personas que puedan testificar el desempeño del candidato, desde el punto de vista académico o en el terreno profesional).
- Acta de nacimiento. (copia)
- CURP (copia)
- 3 fotografías tamaño infantil.
- Aprobar los exámenes de admisión del Doctorado en la Especialidad de Mecatrónica.

### Cursos del programa

El tipo y número de cursos que un estudiante admitido al Programa de Doctorado deberá tomar dependerá de las recomendaciones emitidas por el Colegio de Profesores. El alumno deberá llevar un mínimo de 2 cursos de formación académica relacionados con el tema que el estudiante desarrollará como trabajo de tesis y/o de formación básica.

### Requisitos de permanencia

Dedicación de tiempo completo a los estudios de doctorado

Estancia de investigación: Se recomienda que los estudiantes de doctorado realicen, como parte de su proceso de formación académica, una estancia de investigación de 3 a

6 meses en alguna universidad o laboratorio del extranjero.

Presentación del Proyecto de Tesis. Antes de la conclusión del primer cuatrimestre, el estudiante deberá presentar su Proyecto de Tesis Doctoral. El incumplimiento de este requisito causará baja temporal. Los resultados posibles de la Presentación del Proyecto de Tesis son: Aprobado, Reprobado y Solicitud de una nueva presentación. En el caso de la segunda presentación de Proyecto de Tesis, los resultados posibles son Aprobado y Reprobado. Los Estudiantes que reprobren la Presentación de Proyecto de Tesis causarán baja definitiva.

### **Examen Predoctoral**

El examen predoctoral deberá presentarse antes de que concluya el quinto cuatrimestre. El incumplimiento de este requisito causará baja temporal. Los resultados posibles del Examen Predoctoral son: Aprobado, Reprobado y Solicitud de un nuevo examen predoctoral. En el caso de un segundo examen Predoctoral, los resultados posibles son Aprobado y Reprobado. Los Estudiantes que reprobren el Examen Predoctoral causarán baja definitiva.

La duración máxima del programa de doctorado es de 4.5 años incluyendo las bajas temporales.

### **Requisitos de obtención de grado**

Para obtener el grado de Doctor en Ciencias, los candidatos deberán cubrir los siguientes requisitos mínimos:

- Haber aprobado mínimo 2 cursos del programa de doctorado.
- Haber cumplido con una estancia mínima de 16 meses como estudiantes a tiempo completo. Este requisito no podrá ser obviado de ninguna manera.
- Haber publicado al menos un artículo en alguna revista internacional, con arbitraje, de reconocido prestigio en alguna de las especialidades que se cultivan en la Sección de Mecatrónica.
- Entregar constancia original del examen TOEFL con un mínimo de 550 puntos para avalar conocimiento del idioma inglés.
- Defensa exitosa de la tesis de doctorado ante el jurado asignado.

### **DOCTORADO DIRECTO**

Existe la posibilidad de optar por la realización del Doctorado, sin haber culminado la maestría y luego de haber cumplido con los cursos contemplados en el programa de estudios de la Maestría, bajo las siguientes condiciones:

1. No haber obtenido calificaciones inferiores a 8.0 durante los tres primeros cuatrimestres del programa de maestría.
2. Tener promedio superior a 9.0.

Además, el estudiante deberá cumplir con el procedimiento que se detalla a continuación:

Entregar a la Coordinación Académica su solicitud de inscripción al Programa de Doctorado, incluyendo sus objetivos y motivaciones personales.

A juicio del Colegio de Profesores, presentar un examen de conocimientos generales, o bien realizar la presentación de algún tema propuesto por el propio Colegio de Profesores. Presentarse a una entrevista con el Colegio de Profesores.

El Colegio de Profesores de la Sección de Mecatrónica dictaminará, con base en el procedimiento anterior, si un candidato es aceptado o rechazado como estudiante del Programa de Doctorado.

Los candidatos que sean aceptados como estudiantes del Programa de Doctorado en esta modalidad causarán baja del Programa de Maestría.

Los cursos y requisitos de permanencia y obtención del grado son los mismos que en el programa de doctorado tradicional.

## CURSOS DICTADOS DURANTE 2015

### 1º. Cuatrimestre 2015

Materia	Profesor (es)
Sistemas en Tiempo Real (56hrs)	Dr. Carlos A. Cruz Villar
Diseño de Elementos de Máquinas (56hrs)	Dr. Gerardo Silva Navarro
Robótica (56hrs)	Dr. Rafael Castro Linares
Introducción al Control No Lineal (56hrs)	Dr. Gerardo Silva Navarro



## 2º. Cuatrimestre 2015

Materia	Profesor (es)
Sistemas de Manufactura (56hrs)	Dr. Rafael Castro Linares Dr. Alejandro Rodríguez
CAD/CAM/CAE (56hrs)	Dr. Hugo Rodríguez Cortés
Pasividad y Diseños Recursivos en Sistemas Dinámicos (56hrs)	Dr. Rafael Castro Linares
Mecánica Computacional (56hrs)	Dr. Gerardo Silva Navarro

## 3º. Cuatrimestre 2015

Materia	Profesor (es)
Modelado de Sistemas Dinámicos (56hrs)	Dr. Alejandro Rodríguez Angeles
Ingeniería de Control (56hrs)	Dr. Jaime Álvarez Gallegos Dr. Rafael Castro Linares
Mecánica de Materiales (56hrs)	Dr. Gerardo Silva Navarro
Matemáticas (56hrs)	Dr. Eduardo Aranda Bricaire Dr. Hugo Rodríguez Cortés
Control por Planitud Diferencial (56hrs)	Dr, Hebertt José Sira Ramírez

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Beltrán-Carbajal, F. y Silva-Navarro, G. On the algebraic parameter identification of vibrating mechanical systems, *International Journal of Mechanical Sciences*, (2015) 92: 178-186. doi:10.1016/j.ijmecsci.2014.12.006 ISSN: 0020-7403

**Chocoteco, J., Morales, R., Feliu y Sira-Ramírez, H.** Robust Output Feedback Control for the Trajectory Tracking of Robotic Wheelchairs, *Robotica*, (2015) 33(1): 41-59. ISSN: 0263-574.

**Duarte-Mermoud, M.A., Águila-Camacho, N., Gallegos, J.A. y Castro-Linares, R.** Using general quadratic Lyapunov functions to prove Lyapunov uniform stability for fractional order systems. *Commun Nonlinear Sci Numer Simulat*. Elsevier. (2015) 22: 650-659. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cnsns.2014.10.008>.

**Duarte-Mermoud, M.A., Águila-Camacho, N. y Castro-Linares R.** Position control of the Thomson's ring system using fractional operators. *International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing*, (2015) 9. ISSN: 1998-4464, 344-352.

**Flores-Reséndiz, J.F., Aranda-Bricaire, E., González-Sierra, J. y Santiaguillo-Salinas, J.** Finite-Time Formation Control without Collisions for Multiagent Systems with Communication Graphs Composed of Cyclic Paths, *Mathematical Problems in Engineering*, (2015). Hindawi Publishing Corporation, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/948086>.

**Gallegos, J.A., Duarte-Mermoud, M.A., Águila-Camacho, N. y Castro-Linares, R.** On fractional extensions of Barbalat Lemma. *System & Control Letters*. (2015) 84, 7-12. Elsevier. [dx.doi.org/10.1016/j.sysconle.2015.07.004](http://dx.doi.org/10.1016/j.sysconle.2015.07.004).

**Hernández-Pérez, M.A., del Muro-Cuéllar, B. y Velasco-Villa, M.** PID for the stabilization of High-order Unstable Delayed Systems with Possible Complex Conjugate Poles, *Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering*, (2015) 10: 687-699. DOI: 10.1002/apj.1904.

**Huang, C. y Sira-Ramírez, H.** Flatness-based active disturbance rejection control for linear systems with unknown time-varying coefficients. *International Journal of Control*. (2015) 88(12): 2578-2587. ISSN 0020-7179.

**Linares-Flores, J., García Rodríguez, C., Sira-Ramírez, H. y Ramírez-Cárdenas, O.** Robust Backstepping Tracking Controller for Low Speed PMSM positioning System: Design, Analysis, and Implementation. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. (2015) 11(5): 1130-1141. ISSN: 1551-3203.

**Luviano-Juárez, A., Cortés-Romero, J. y Sira-Ramírez, H.** Parameter identification of a discretized biased noisy sinusoidal signal, *Measurement*, (2015) 600: 129-138. ISSN: 0263-2241.

**Luviano-Juárez, A., Cortés-Romero, J. y Sira-Ramírez, H.** Trajectory Tracking Control of a Mobile Robot Through a Flatness-Based Exact Feedforward Linearization Scheme. *Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control*. (2015) 137(5): 051001-1 a 0051001. ISSN 0022-0434.

**Márquez Rubio, J.F., del Muro Cuéllar, B., Velasco Villa, M. y Álvarez Ramírez, J. de J.** An improved sufficient condition for stabilization of unstable first-order processes by observer-state feedback, *International Journal of Control*, (2015) 88(2): 2, 403-412. <http://dx.doi.org/10.1080/00207179.2014.955531>.

**Mendoza-Trejo, O., Cruz-Villar, C.A., Peón-Escalante, R., Zambrano-Arjona, M.A. y Penunuri, F.** Synthesis Method for the Spherical 4R Mechanism with Minimum Center of Mass Acceleration. *Mechanism and Machine Theory*, (2015) 93, pp. 53-64.

**Mex, L., Cruz-Villar, C.A. y Peñuñuri, F.** Closed-Form Solutions to Differential Equations via Differential Evolution. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, (2015) Número de artículo: 910316.

**Morales, R., Sira-Ramírez, H. y Somolinos, J.A.** Linear active disturbance rejection control of the hovercraft vessel model, *Ocean Engineering*, (2015) 960:100-108. ISSN: 0029-8018.

**Peza-Solis, J.F., Silva-Navarro, G. y Castro-Linares, R.** Trajectory tracking control in a single flexible-link robot using finite differences and sliding modes, *Journal of Applied Research and Technology*, (2015) 13(1): 70-78. ISSN: 1665-6423.

**Portillo-Velez, R. de J., Rodríguez-Angeles, A. y Cruz Villar, C.A.** An optimization-based impedance approach for robot force regulation with prescribed force limits, *Mathematical Problems in Engineering*, Volume 2015, article ID 918301. 13 PAGES, 2015, ISSN: 1024-123X. Hindawi Publishing Corporation DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/918301>.

**Ramírez-Neria, M., Sira-Ramírez, H., Rodríguez-Angeles, A. y Luviano-Juárez, A.** Active Disturbance Rejection Control Applied to a Delta Parallel Robot in Trajectory Tracking Tasks, *Asian Journal of Control*. (2015) 17(2): 636-647. ISSN: 1561-8625.

**Rodríguez, A.E., Luna, R., Pérez, J.R., Torres, J., Domínguez, A., Sira-Ramírez, H. y Castro-Linares, R.** Robust Control for Cultivation of Microorganisms in a High Density Fed-Batch Bioreactor, *IEEE Latin America Transactions*, (2015) 13(6): 1927-1933. ISSN 1548-0992.

**Rodríguez-Angeles, A., Arteaga-Pérez, M.A., Portillo-Velez, R. de J. y Cruz Villar, C.A.** Transparent bilateral master- slave control based on virtual surfaces: stability analysis and experimental results, *International Journal of Robotics and Automation-Acta Press*,

(2015) 30(2). ISSN (Online): 1925-7090, ISSN (Hardcopy): 0826-8185 (DOI: 10.2316/Journal.206.2015.2.206-3953).

**Rosales-Hernández, F., Velasco-Villa, M., Castro-Linares, R., del Muro-Cuéllar, B. y Hernández-Pérez, M.A.** Synchronization strategy for differentially driven mobile robots: Discrete-time approach, *International Journal of Robotics and Automation*, (2015) 30(1): 50-59. DOI: 10.2316/Journal.206.2015.1.206-4063.

**Silva-Navarro, G. y Abundis-Fong, H.F.** Passive/active autoparametric cantilever beam absorber with piezoelectric actuator for a two-story building-like structure, *ASME Journal of Vibration and Acoustics*, (2015) 137(1): 011017- 011017-10. ISSN: 1048-9002. doi:10.1115/1.4028711.

**Sira-Ramírez, H., Linares-Flores, J., Luviano-Juárez, A. y Cortés-Romero, J.** Ultramodelos Globales y el Control por Rechazo Activo de Perturbaciones en Sistemas No lineales Diferencialmente Planos. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, (2015) 12(2): 133-144. ISSN: 1697-7912.

**Velasco-Villa, M., Heras-Godínez, J. y Vázquez-Santacruz, J.A.** Delayed Consensus Problem for Single and Double Integrator Systems, *Mathematical Problems in Engineering*, (2015) 2015:1-15. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/461098>.

**Villarreal-Cervantes, M.G., Cruz-Villar, C.A. y Álvarez-Gallegos, J.** Synergetic structure-control design via a hybrid gradient-evolutionary algorithm. *Optimization and Engineering*, (2015) 16(3), pp. 511-539.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE

**Méndez-Martínez, M., González-Sierra, J. y Aranda-Bricaire, E.** Control de vuelo en configuración líder-seguidor para aeronaves tipo cuadricóptero, *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, (2015) 3(1), pp. 17-22, ISSN: 2007-7114.

**Peñaloza-Mendoza, G.R., Hernández-Mendoza, D.E. y Aranda-Bricaire, E.** Discrete-Time Time-Varying Formation Control for Multi-Agent Systems Applied to n-trailer Configuration, *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, (2015) 3(2), pp. 37-42, ISSN: 2007-7114.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Cervantes, H. y Cruz-Villar, C.A.** Concurrent design of a four bar mechanism with a flexible link, Proceedings of the ASME 2015 International Mechanical Engineering Congress and Exposition IMECE2015. Houston, TX, EUA, (2015).

**Duarte-Mermoud, M.A., Águila-Camacho, N. y Castro-Linares, R.** Fractional order control of the Thomson's ring magnetic levitation system. 6th International Conference on Circuits, Systems, Control, Signals, Advances in Electrical and Computer Engineering. Tenerife, Islas Canarias, España, (2015). ISBN 978-1-61804-279-8: 40-48.

**Enríquez-Zárate, J., Abundis-Fong, H.F. y Silva-Navarro, G.** Passive vibration control in a building-like structure using a tuned-mass-damper and an autoparametric cantilever beam absorber, In Proceedings of the 2015 SPIE Annual International Symposium on Smart Structures/NDE, Conference 9431, Active and Passive Smart Structures and Integrated Systems, Edited by Wei-Hsin Liao, Gyuhae Park, Alper Erturk, San Diego, CA, EUA. (2015) 9431, pp. 94312Z-1-94312Z-12. doi: 10.1117/12.2083779.

**García-Pérez, O.A., Silva-Navarro, G., Peza-Solís, J.F. y Trujillo-Franco, L.G.** Trajectory tracking and vibration control in a space frame flexible structure with a PZT stack actuator, In Proceedings of the 2015 SPIE Annual International Symposium on Smart Structures/NDE, Conference 9431, Active and Passive Smart Structures and Integrated Systems, Edited by Wei-Hsin Liao, Gyuhae Park, Alper Erturk, San Diego, CA, EUA. (2015) 9431, pp. 943136-1-943136-12. doi: 10.1117/12.2084478.

**González Ramírez, M. y Cruz-Villar, C.A.** Single-phase to Three-phase AC/DC/AC Converter for an Induction Motor Using a SEPIC PFC Converter in DCM as Rectifying Stage. Proceedings of the 41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, IEEE IECON 2015, Yokohama, Japón, (2015).

**González-Sierra, J. y Aranda-Bricaire, E.** Reduction of Off-tracking Effects in an n-trailer Emulated through a Multi-agent Robot Mobile System, International Conference on Robotics and Automation ICRA 2015, pp. 5935-5940, Seattle, WA, EUA, (2015).

**Huang, C. y Sira-Ramírez, H.** A Flatness Based Active Disturbance Rejection Controller for the Four Tank Benchmark Problem. In American Control Conference, Chicago, IL, EUA. (2015).

**Padilla-García, E.A., Cruz-Villar, C.A. y Rodríguez-Angeles, A.** Multi-objective design/control optimization on the power train of robot manipulators using a genetic algorithm, 14th IFToMM World Congress, Taipei, Taiwan, (2015). DOI Number: 10.6567/IFToMM.14THOn the Linear Active Disturbance Rejection Control of the Inertia Wheel Pendulum.

**Ramírez-Neria, M., Sira-Ramírez, H., Garrido-Moctezuma, R. y Luviano-Juárez, A.** Active Disturbance Rejection Control of singular differentially flat systems, Society of Instrument and Control Engineers, Japan, SICE Annual Conference 2015, Hangzhou, China, (2015).

**Ramírez-Neria, M., Sira-Ramírez, H., Garrido-Moctezuma, R. y Luviano-Juárez, A.** On the Linear Active Disturbance Rejection Control of the Inertia Wheel Pendulum. In American Control Conference, Chicago IL, EUA. (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS (ICUAS), 2015 INTERNATIONAL CONFERENCE ON, QUE TUVO LUGAR DEL 9 AL 12 DE JUNIO DE 2015**

**Corona-Sánchez, J.J. y Rodríguez-Cortes, H.** Lateral-directional control for a fixed wing vehicle based on the total energy control system approach. pp. 936-944doi: 10.1109/ICUAS.2015.7152381.

**Hernández-García, R.G. y Rodríguez-Cortes, H.** Transition flight control of a cyclic tiltrotor UAV based on the Gain-Scheduling strategy. pp. 951-956. doi: 10.1109/ICUAS.2015.7152383.

**Vásquez-Beltrán, M.A. y Rodríguez-Cortes, H.** A Total Energy Control System strategy for the quadrotor helicopter.p. 286-293. doi: 10.1109/ICUAS.2015.7152302.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN CD-ROM PROCEEDINGS OF THE 21TH INTERNATIONAL CONGRESS ON SOUND AND VIBRATION (ICSV22), THE INTERNATIONAL INSTITUTE OF ACOUSTICS AND VIBRATION (IIAV), QUE TUVO LUGAR EM FLORENCE, ITALIA, DEL 12 AL 16 DE JULIO DE 2015. ISSN: 2329-3675, ISBN: 978-88-88942-48-3**

**Beltrán-Carbajal, F., Silva-Navarro, G. y Abundis-Fong, H.F.** Application of passive/active Duffing vibration absorbers in Duffing mechanical systems.

**Beltrán-Carbajal, F. y Silva-Navarro, G.** On-line harmonic force estimation in active vibration control of mass-spring-damper systems.

**García-Pérez, O.A., Silva-Navarro, G., Peza-Solís, J.F. y Trujillo-Franco, L.G.** Trajectory tracking in a flexible link robot with vibration suppression using a PZT patch actuator.

**Silva-Navarro, G. y Hernández-Flores, A.** On the passive and active lateral coupling of building-like structures under ground motion.

**Trujillo-Franco, L.G., Silva-Navarro, G. y Beltrán-Carbajal, F.** Signal approximation on nonlinear mechanical systems using orthogonal and algebraic techniques.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN CD-ROM PROCEEDINGS OF THE 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL (CCE 2015), QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO, DF, MÉXICO, DEL 28 AL 30 DE OCTUBRE DE 2015. ISBN: 978-1-4673-7839-0**

**Mitre-Arreguin, C., Castro-Linares, R., Velasco-Villa, M. y Duarte-Mermoud, M.** Coordination of a Group of Mobile Robots Based on Discrete Models. DOI:10.1109/ICEEE.2015.7357996.

**Silva-Navarro, G. y Beltrán-Carbajal, F.** A variable frequency vibration absorption approach in flexible mechanical structures, pp. 465-469.

**Urbina, L., Duchanoy, C.A., Faustino-González, G., Moreno-Armendáriz, M.A., Cruz-Villar, C.A. y Calvo, H.** A novel tire contact patch soft sensor via Neural Networks.

**Vallejo-Alarcón, M.A., Castro-Linares, R. y Velasco-Villa, M.** Unicycle-Type Robot & Quadrotor Leader-Follower Formation Backstepping Control, 11th IFAC Symposium on Robot Control, pp. 51-56, Salvador, BA, Brasil, (2015). doi:10.1016/j.ifacol.2015.12.009.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE**

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LAS MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE CONTROL AUTOMÁTICO, QUE TUVO LUGAR EN CUERNAVACA, MOR., MÉXICO, EN EL 2015**

**Arteaga Escamilla, A., Castro Linares, R. y Álvarez Gallegos Jaime.** Seguimiento robusto de trayectorias en la transportación de objetos por un robot móvil.

**Arteaga Escamilla, M., Castro Linares, R. y Álvarez Gallego,s J.** Teleoperación de un robot móvil con evasión de obstáculos.

**Benítez-Morales, J.G., Rodríguez-Cortés, H., Castro-Linares, R. y Hernández-García, R.G.** Aumento de la estabilidad de un helicóptero de escala reducida.

**Novella Rodríguez, D.F., del Muro Cuéllar, B., Márquez Rubio, J.F. y Velasco-Villa, M.** PD controller for second order unstable systems with time-delay.

**Vásquez-Beltrán, M.A. y Rodríguez-Cortés, H.** Seguimiento de una referencia visual en un plano con un cuatrirotor.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LAS MEMORIAS DEL XVII CONGRESO MEXICANO DE ROBÓTICA, QUETUVO LUGAR EN LOS CABOS, BCS, MÉXICO, DEL 11 AL 13 DE NOVIEMBRE DE 2015.

**Cruz-Morales, R.D., Velasco-Villa, M., Rodríguez-Ángeles, A. y del Muro-Cuéllar, B.** Leader-follower formation based on time-gap separation.

**González-Sierra, J., Santiaguillo-Salinas, J. y Aranda Bricaire, E.** Individual Obstacle Avoidance for Groups of Mobile Robots in Formation Tracking.

**Hernández Mejía, A.J. y Aranda Bricaire, E.** Control de Posición de un Objeto Pendiente de un Cuadrirotor.

**Olivares-Cruz, M., Velasco-Villa, M. y Castro-Linares, R.** Seguimiento de trayectorias libre de singularidades para una clase de robots móviles no holonomos.

**Rodríguez Cortés, H.** A total energy control system based swing up controller for the Furuta pendulum.

**Rodríguez Cortés, H.** Plataforma satelital de un grado de libertad para validación de algoritmos de determinación y control de orientación.

**Rodriguez-Angeles, A., van Kuijk, F.J.M. y Nijmeijer, H.** A controller for autonomous navigation for differential mobile robots based on crowd dynamics.

**Salinas-Te, L. y Aranda-Bricaire, E.** Modelado y Control de un Cuadrirotor Comercial Empleando un Observador de Estados.

**Santiaguillo-Salinas, J., González-Sierra, J. y Aranda-Bricaire, E.** Evasión de obstáculos en el control de marcha para sistemas multi-agente.

**Vázquez-Santacruz, J.A., Marin-Urias, L.F., Portillo-Vélez, R. y Velasco-Villa, M.** Estrategia de navegación con obstáculos para robots móviles.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL



**Enríquez-Zárate, J., Silva-Navarro, G. y Cabrera-Amado, A.** Semiactive vibration control in a three-story building-like structure using a magnetorheological damper, In: *J. Caicedo, S. Pakzad (eds.), Dynamics of Civil Structures*, Volume 2, Conference Proceedings of the 33rd IMAC, A Conference and Exposition on Structural Dynamics, Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics Series, Chapter 48, pp. 475-483, Springer, 2015. ISSN 2191-5644, ISBN 978-3-319-15247-9. DOI 10.1007/978-3-319-15248-6\_48.

**Rodríguez-Cortés, H.** On Stabilization of Mixed Dimensional Parameter Port Hamiltonian Systems Via Energy Shaping, *Mathematical Control Theory I, Nonlinear and Hybrid Control Systems* Editors: Camlibel, M.K., Julius, A.A., Pasumathy, R., Scherpen, J.M.A. (eds.). (2015).

**Silva-Navarro, G., Trujillo-Franco, L.G. y Beltrán-Carbajal, F.** Application of positive position feedback control schemes in a building-like structure, In: *M. Mains (ed.), Topics in Modal Analysis*, Volume 10, Conference Proceedings of the 33rd IMAC, A Conference and Exposition on Structural Dynamics, Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics Series, Chapter 14, pp. 123-131, Springer, 2015. ISSN 2191-5644, ISBN 978-3-319-15250-9. DOI 10.1007/978-3-319-15251-6\_14.

#### LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Sira-Ramírez, H.** Sliding Mode Control: The Sigma-Delta Modulation Approach, Birkhauser, Control Engineering Series, Springer International Publishing. Switzerland 2015. ISBN 978-3-319-17256-9.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA CON OPCIÓN EN MECATRÓNICA

**Miguel Darío Domínguez Castaño**  
Sistema háptico de conducción por cable del tren de dirección de un automóvil. Directores de tesis: Dr. Hebertt José Sira Ramírez y Dr. Alejandro Rodríguez Ángeles. Febrero 13 de 2015.

**Mauricio Méndez Martínez**  
Control de vuelo en configuración líder-seguidor para aeronaves tipo cuadrirotor. Director de tesis: Dr. Eduardo Aranda Bricaire. Febrero 13 de 2015.

**Josué Heras Godínez**

Problema de consenso en redes de agentes con retardo. Director de tesis: Dr. Martín Velasco Villa. Febrero 25 de 2015.

**Edgar Alejandro Mandujano García**

Esquema predictor-observador para el control de un robot omnidireccional sujeto a retardos de tiempo. Directores de tesis: Dr. Martín Velasco Villa y Dr. Hebertt José Sira Ramírez. Febrero 25 de 2015.

**Jesús Adolfo Delgado Baez**

Control de formación de robots móviles: consideración del modelo dinámico. Directores de tesis: Dr. Martín Velasco Villa y Dr. Rafael Castro Linares. Febrero 25 de 2015.

**Rubén García Saldivar**

Manipulación casi-estática de objetos por un robot móvil con restricciones de tipo no holónomas. Directores de tesis: Dr. Jaime Álvarez Gallegos y Dr. Rafael Castro Linares. Febrero 27 de 2015.

**Gamaliel Faustino González**

Diseño de un sensor virtual para estimación del área de contacto en un vehículo. Directores de tesis: Dr. Carlos Alberto Cruz Villar y Dr. Marco Antonio Moreno Armendáriz. Febrero 27 de 2015.

**Marco Augusto Vásquez Beltrán**

Seguimiento de una referencia visual en un plano con un cuatrirotor. Director de tesis: Dr. Hugo Rodríguez Cortés. Octubre 10 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA OPCIÓN MECATRÓNICA

**Juan Fernando Peza Solís**

Análisis, diseño, construcción y control de robots con eslabones flexibles. Directores de tesis: Dr. Gerardo Silva Navarro y Dr. Rafael Castro Linares. Noviembre 27 de 2015.

**Hugo Francisco Abundis Fong**

Absorción pasiva y activa de vibraciones en sistemas mecánicos de tipo autoparamétrico. Director de tesis: Dr. Gerardo Silva Navarro. Diciembre 17 de 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN

**Álvarez Gallegos Jaime.** Miembro del Comité de Evaluación del Premio Estatal de Ciencia y Tecnología 2015 del Estado de México. Miembro de la Comisión Revisora del Sistema Nacional de Investigadores 2015. Miembro de Comisión Evaluadora de Desarrollo Tecnológico en la Convocatoria 2015 de Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores.

**Sira-Ramírez Hebertt.** Miembro del Comité Editorial (Editorial Board) del International J. of Control. ISSN 0020-7179, Taylor and Francis Group, Londres.

**PARA MAYOR INFORMACIÓN, DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav**

**Departamento de Ingeniería Eléctrica,  
Coordinaciones de Admisión, Maestría y Doctorado,  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360, CDMX, México.  
Tel.: (55) 57 47 38 00 ext 6310  
Fax: (55) 57 47 39 76  
<http://www.ie.cinvestav.mx>  
[coordina\\_ie@cinvestav.mx](mailto:coordina_ie@cinvestav.mx)**

**Jefatura de la Sección de Mecatrónica  
Tel. (01) (55) 5747 3844  
Fax: 5747 3866**

# DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav), a través de su Departamento de Matemática Educativa (DME), contribuye a la formación de investigadores en el campo de la Educación Matemática. Los campos de investigación del Departamento son diversos e incluyen aspectos del saber matemático relativo al desarrollo profesional de profesores, la planeación educativa, el diseño de modelos teóricos y el impulso de propuestas y materiales didácticos innovadores para estudiantes y profesores de los distintos niveles y modalidades del sistema educativo nacional. Los investigadores del Departamento sostienen una fluida interacción y colaboración con investigadores, principalmente de Europa, de los Estados Unidos y de diversos países de Iberoamérica.

Desde sus inicios en el Cinvestav, la profesionalización de la Matemática Educativa en México tuvo como una de sus metas el diseño e impulso de un programa de Maestría en Ciencias para egresados de licenciatura en áreas afines a las matemáticas y su enseñanza. Al paso de los años se consolidó el programa de Doctorado en Ciencias con el propósito de impulsar la investigación especializada en Matemática Educativa. En ambos niveles del programa de posgrado se han graduado, al día de hoy, un total de 915 estudiantes: 749 en maestrías y 166 en doctorado. Actualmente están inscritos en Maestría 64 profesionales y 88 en el programa de Doctorado.

Quienes egresan de nuestros programas participan en labores de investigación, docencia y socialización de las matemáticas en diversas instituciones y organizaciones tanto del país como del extranjero y se constituyen en agentes de transformación para sus respectivos sistemas educativos. Se puede afirmar que el Cinvestav es pionero en México y en Latinoamérica, con amplio impacto internacional, tanto en el desarrollo de

la investigación de frontera como en la formación de investigadores de alto nivel en nuestro campo. El trabajo y liderazgo del Departamento se refleja sistemáticamente mediante la evaluación positiva de nuestros programas de estudio en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). **Ambos** programas, Maestría y Doctorado en Ciencias, ostentan el distintivo de Competentes a Nivel Internacional. Es tangible en consecuencia, la madurez del trabajo de investigación y formación de recursos humanos que desarrolla el Departamento de Matemática Educativa.

El programa de Maestría del Departamento de Matemática Educativa (DME) sentó las bases para la conformación de una red académica para la formación y consolidación de Cuerpos Académicos asociados a licenciaturas y posgrados en Matemática Educativa, tanto en México como a nivel latinoamericano, el programa de Doctorado en Ciencias por otra parte, profundizó en la investigación básica del campo dando a nuestro Departamento una mayor visibilidad internacional.

Los programas más significativos para el desarrollo profesional en el ámbito docente en Matemáticas, en los años recientes, fueron diseñados y operados desde el Cinvestav, tanto para la educación Básica (primaria y secundaria), como para el Bachillerato. Por ejemplo, a solicitud del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), se llevó a cabo bajo convenio entre el Cinvestav y el INEE, coordinado desde el Departamento de Matemática Educativa, el proyecto *Estudio comparativo del currículo de matemáticas de la enseñanza obligatoria en México con las propuestas de otros países*. Dicho proyecto, comprende el análisis del currículo de matemáticas vigente desde nivel preescolar hasta el nivel medio superior. Los resultados que en él se reportan, entregados ya en diciembre de 2015, serán tomados en cuenta en las próximas reformas curriculares anunciadas por la SEP. El Departamento de Matemática Educativa ha continuado fomentando la interacción con investigadores de otras instituciones nacionales e internacionales. Las tecnologías digitales como mediadoras

de la apropiación del conocimiento matemático escolar y la densidad sociocultural de ese conocimiento, han tenido un papel protagónico en varios de estos proyectos: Fundamentos teóricos para el desarrollo y la reconstrucción del Conocimiento Matemático en ambientes digitales; el Rediseño del Salón de Clases a partir de dichas tecnologías; Diplomado en línea sobre el desarrollo de estrategias de aprendizaje; las resignificaciones del conocimiento matemático al transitar de la escuela a otros ámbitos socioculturales de la sociedad. Parte considerable de las publicaciones de los investigadores del Departamento han sido publicadas en revistas y libros de reconocido prestigio internacional, por ejemplo, *Educational Studies in Mathematics*, *ZDM-The International Journal of Mathematics Education*, *Handbook of International Research in Mathematics Education*, publicados por editoriales de prestigio internacional como Springer-Verlag, Taylor and Francis, Gedisa de Barcelona, a modo de ejemplo. La Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa – *Relime* se encuentra incluida en el JCR del Social Science Index del ISI Web of Knowledge. Ha sido incluida en el Journal Citation Report (JCR) del Social Sciences Citation Index, ISI Web of Knowledge y en el European Reference Index for the Humanities (ERIH), gracias a la labor sostenida de investigadores del Departamento.

Durante el año 2015 la repercusión del Departamento ha sido considerable y se enhebra con la diversidad de invitaciones a conferencias especializadas en seminarios y congresos; la firma de convenios de colaboración con instituciones extranjeras, la escritura de libros y capítulos en casas editoras de prestigio como ya hemos señalado. Las labores que por décadas viene realizando el Departamento de Matemática Educativa, en su conjunto, deja constancia de su compromiso institucional y de su creciente calidad académica. El contenido de los Seminarios de posgrado se determina por el curso de las investigaciones de cada grupo de trabajo y de este modo, se cumple con una de las máximas institucionales, a saber, *lograr que los estudiantes del posgrado aprendan a investigar, investigando*.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### LUIS ENRIQUE MORENO ARMELLA

Investigador Cinvestav 3E y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (1978). Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Representaciones ejecutables de los conceptos matemáticos. Epistemología de las matemáticas.

Categoría en el SNI: Nivel III

lmorenoarmella@gmail.com

### CLAUDIA MARGARITA ACUÑA SOTO

Investigadora Cinvestav 3A. Doctora en Ciencias (1996). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, Cuba.

**Temas de investigación:** Fundamentos, historia y epistemología de las matemáticas. Cognición y semiótica en el pensamiento geométrico.

Categoría en el SNI: Nivel I

claudiamargarita\_as@hotmail.com

### RICARDO ARNOLDO CANTORAL URIZA

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1990). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Construcción social del pensamiento matemático.

Categoría en el SNI: Nivel III

rcantor@cinvestav.mx

### VICENTE CARRIÓN MIRANDA

Investigador Cinvestav 2A. Maestro en Ciencias (1988). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Didáctica de la Matemática. Semiótica en Matemática Educativa.

vcarrion@cinvestav.mx

### FRANCISCO CORDERO OSORIO

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Construcción social del pensamiento matemático.

Categoría en el SNI: Nivel I

fcordero@cinvestav.mx

### CARLOS ARMANDO CUEVAS VALLEJO

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1994). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Enseñanza del Cálculo y Análisis. Entornos tecnológicos del aprendizaje en matemáticas.

ccuevas@cinvestav.mx

#### **ROSA MARÍA FARFÁN MÁRQUEZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1993). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Construcción social del pensamiento matemático. Profesionalización docente. Estudios de género en Matemática Educativa.

Categoría en el SNI: Nivel III

rfarfan@cinvestav.mx

#### **OLIMPIA FIGUERAS MOURUT DE MONTPELLIER**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1988). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Didáctica de la aritmética. Construcción del conocimiento numérico. Diseño, desarrollo y evaluación del currículum y su vinculación con la investigación y la práctica docente.

Categoría en el SNI: Nivel II

figuerao@cinvestav.mx

#### **EUGENIO FILLOY YAGÜE**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1970). Universidad de Chicago, Illinois, Estados Unidos de América.

**Temas de investigación:** Didáctica del álgebra. Formación de profesores. Desarrollo de modelos teóricos locales. Matemáticas y cognición. Desarrollo curricular. Procesamiento de la información y nuevas tecnologías.

Categoría en el SNI: Nivel III

efilloy@cinvestav.mx

#### **AURORA GALLARDO CABELLO**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1994). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Enseñanza del álgebra. Estudio histórico-epistemológicos de los números enteros. El uso de ambientes computacionales en el proceso de enseñanza aprendizaje de los enteros a nivel secundaria.

Categoría en el SNI: Nivel I

agallardo@cinvestav.mx

#### **IGNACIO GARNICA Y DOVALA**

Investigador Cinvestav 2B. Maestro en Ciencias (1988). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.



**Temas de investigación:** Comprensión y enseñanza en aulas de Matemática Educativa, percepción, cognición y lenguaje en Matemática Educativa.

igdovala@hotmail.com

#### **JOSÉ GUZMÁN HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** El papel de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Categoría en el SNI: Nivel I

jguzman@cinvestav.mx

#### **HUGO ROGELIO MEJÍA VELASCO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1996). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Entornos tecnológicos en matemáticas y enseñanza del cálculo y análisis.

hmejia@cinvestav.mx

#### **GISELA MONTIEL ESPINOSA**

Investigadora Cinvestav 2C. Doctora en Ciencias (2005). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN, México.

**Tema de investigación:** Desarrollo profesional docente en ambientes virtuales y construcción social de conocimiento matemático.

Categoría en el SNI: Nivel I

gmontiele@cinvestav.mx

#### **ANA MARÍA OJEDA SALAZAR**

Investigadora Cinvestav 3A. Doctorado en Filosofía en Educación Matemática (1994). King's College London, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Comprensión de ideas fundamentales de probabilidad y de estadística en el sistema educativo.

amojeda@cinvestav.mx

#### **HATICE ASUMAN OKTAC GOKYLMAZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1994). Universidad de Iowa, EUA.

**Temas de investigación:** Didáctica del álgebra lineal, didáctica del álgebra abstracta, diseño de actividades, niños talento.

Categoría en el SNI: Nivel I

oktac@cinvestav.mx

**FRANÇOIS CHARLES BERTRAND PLUVINAGE**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1977). Instituto de Recherche en Education Mathématique, Estrasburgo, Francia. Contrato en el Cinvestav: 1° de marzo al 30 de abril y del 24 de agosto al 15 de diciembre del 2015.

**Temas de investigación:**

Enseñanza del cálculo y del análisis. Didáctica de la probabilidad y la estadística.

pluvin@math.u-strasbg.fr

**RICARDO QUINTERO ZAZUETA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1996). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** La experimentación en matemáticas. Historia y epistemología de las matemáticas. Las matemáticas del electromagnetismo.

quintero@cinvestav.mx

**JESÚS ALFONSO RIESTRA VELÁZQUEZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1992). Departamento de Matemáticas, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Enseñanza de las matemáticas con auxilio de computadoras. Matemáticas y Física Matemáticas clásicas. Funciones de varias variables; singularidades de funciones diferenciables.

riestra@cinvestav.mx

**MIRELA RIGO LEMINI**

Investigador Cinvestav 3A. Doctora en Ciencias (2009). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Investigación teórico – empírica sobre la cultura de racionalidad en el salón de clases de matemáticas; énfasis en el papel del profesor.

Categoría en el SNI: Nivel I

mrigo@cinvestav.mx

**ANTONIO RIVERA FIGUEROA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1996). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Historia y desarrollo conceptual de la matemática. Epistemología y enseñanza del Cálculo y Análisis Matemático.

Categoría en el SNI: Nivel I

arivera@cinvestav.mx

**MARÍA TERESA ROJANO CEBALLOS**

Investigadora Emérita Cinvestav. Doctorado en Ciencias (1985). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Pensamiento algebraico; Semiótica y sistemas matemáticos de signos; Entornos tecnológicos de aprendizaje en matemáticas y ciencias. Epistemología y didáctica del álgebra. Educación matemática en ambientes computacionales. Didáctica de las matemáticas. Psicología cognitiva. Análisis microgenético.

Categoría en el SNI: Nivel III

trojano@cinvestav.mx

#### **ANA ISABEL SACRISTÁN ROCK**

Investigador Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1997). Instituto de Educación, London University, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Uso de la tecnología en la educación matemática. Pensamiento matemático avanzado.

Categoría en el SNI: Nivel II

asacrist@cinvestav.mx

#### **ERNESTO ALONSO SÁNCHEZ SÁNCHEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Didáctica de la estadística y la probabilidad. Formación de profesores de matemáticas.

Categoría en el SNI: Nivel I

esanchez@cinvestav.mx

#### **LUZ MANUEL SANTOS TRIGO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Educación Matemática: Mathematics and Science Education (1990). Universidad de British Columbia, Canadá.

**Temas de investigación:** Procesos de resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Diseño e implementación de actividades que ayuden a los estudiantes en la construcción de sistemas conceptuales robustos a partir del empleo de distintas representaciones y recursos matemáticos. En particular, análisis del papel de herramientas tecnológicas en la construcción de representaciones dinámicas. Diseño curricular basado en la resolución de problemas.

Categoría en el SNI: Nivel III

msantos@cinvestav.mx

#### **SONIA URSINI LEGOVICH**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Educación (1994). Instituto de Educación, Universidad de Londres, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Uso de la computadora en la enseñanza de las matemáticas. Dificultades en el manejo del concepto de variable. Género y nuevas tecnologías en la educación matemática.

Categoría en el SNI: Nivel II

sursini@cinvestav.mx

**MARTA ELENA VALDEMOROS ALVAREZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias, (1993). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Construcción de conceptos numéricos relativos a los naturales, las fracciones y los decimales. Los procesos del lenguaje aritmético. Educación matemática de adultos. Cognición.

Categoría en el SNI: Nivel I

mvaldemo@cinvestav.mx

**ULISES XOLOCOTZIN ELIGIO**

Investigador Cinvestav 2A. Doctor en Psicología (2010). Universidad de Nottingham, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Álgebra temprana y desarrollo cognitivo, tecnología educativa y emociones y matemáticas.

Categoría en el SNI: Candidato

uxolocotzine@cinvestav.mx

**GONZALO ZUBIETA BADILLO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1996). Departamento de Matemática Educativa, Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Pensamiento Geométrico. Entornos tecnológicos para la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

gzubieta@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****ALVARO VIRGILIO BUENROSTRO AVILES**

**Procedencia:** Profesor Titular del Área de Psicología Educativa de la Facultad de Estudios Superiores de Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita 1:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante María Teresa Carballo Riva Palacio.

**Periodo de estancia:**

23 de febrero de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Marta Elena Valdemoros Álvarez.

**Motivo de la visita 2:** Participación como sinodal en el examen de maestría del

estudiante Ángel Totolhua Tlaque.

**Periodo de la estancia:**

26 de marzo de 2015.

**Investigadora anfitrión:**

Dra. Mirela Rigo Lemini.

**PAULA BIBIANA PERERA DZUL**

**Procedencia:** Evaluadora y Asesora del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación de la Secretaría de Educación Pública.

**Motivo de la visita 1:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante María Teresa Carballo Riva Palacio.

**Periodo de estancia:** 23 de febrero de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Marta Elena Valdemoros Álvarez.

**Motivo de la visita 2:** Participación como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Patricia Lamadrid González.

**Periodo de estancia:** 25 de febrero de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Marta Elena Valdemoros Álvarez.

#### **JORGE RAFAEL BAROJAS WEBER**

**Procedencia:** Profesor Titular del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participar como sinodal en el examen de doctorado del estudiante Nehemías Moreno Martínez.

**Periodo de estancia:** 25 de febrero de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Claudia Margarita Acuña Soto.

#### **VINCENÇ FONT MOLL**

**Procedencia:** Profesor Titular del Área de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Barcelona.

**Motivo de la visita:** Participar como sinodal en el examen de doctorado del estudiante Nehemías Moreno Martínez.

**Periodo de estancia:** 25 de febrero de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Claudia Margarita Acuña Soto.

#### **ELENA FABIOLA RUIZ LEDESMA**

**Procedencia:** Profesora titular del Departamento de Investigación de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Cómputo del IPN.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Lorena Trejo Guerrero.

**Periodo de estancia:** 27 de febrero de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Marta Elena Valdemoros Álvarez.

#### **LUZ MARIA DE GUADALUPE GONZÁLEZ ALVAREZ**

**Procedencia:** Profesora de la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN. **Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Lorena Trejo Guerrero.

**Periodo de estancia:** 27 de febrero de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Marta Elena Valdemoros Álvarez.

#### **MARTHA LETICIA GARCIA RODRÍGUEZ**

**Procedencia:** Profesora Titular de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional.

**Motivo de la visita 1:** Participación como sinodal en el examen de doctorado del estudiante David Alfonso Páez.

**Periodo de estancia:** 4 de marzo de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. José Guzmán Hernández.

**Motivo de la visita 2:** Participación como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Martha Patricia Jiménez Villanueva.

**Periodo de estancia:** 18 de junio de 2015. Investigador anfitrión: Dr. Hugo Rogelio Mejía Velasco.

**Motivo de la visita 3:** Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Carmela Sánchez Rodríguez.

**Periodo de estancia:** 16 de diciembre de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dra. Olimpia Figueras Mourut de Montppellier y Dr. José Guzmán Hernández.

### **ISAÍAS MIRANDA VIRAMONTES**

**Procedencia:** Profesor Titular del Programa de Física Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado del estudiante David Alfonso Páez.

**Periodo de estancia:**  
4 de marzo de 2015.

**Investigador anfitrión:**  
Dr. José Guzmán Hernández.

### **MARIO ARMANDO GIORDANO MORENO**

**Procedencia:** Profesor Asociado del Centro de Estudios Científico y Tecnológicos No. 4 "Lázaro Cárdenas" del Instituto Politécnico Nacional.

**Motivo de la visita 1:** Participación como sinodal en el examen de doctorado del estudiante Eduardo Basurto Hidalgo.

**Periodo de estancia:**  
5 de marzo de 2015.

**Investigadora anfitrión:**  
Dra. Aurora Gallardo Cabello.

**Motivo de la visita 2:** Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Adriana Ramos Córdoba.

**Periodo de estancia:** 31 de julio de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ana María Ojeda Salazar.

### **JOSÉ LORENZO SÁNCHEZ ALAVEZ**

**Procedencia:** Profesor del Programa de Maestría en Matemática Educativa de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado del estudiante Eduardo Basurto Hidalgo.

**Periodo de estancia:**  
5 de marzo de 2015.

**Investigadora anfitrión:**  
Dra. Aurora Gallardo Cabello.

### **AARON VICTOR REYES RODRIGUEZ**

**Procedencia:** Profesor Investigador del Centro de Investigación en Matemáticas del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante María del Carmen Olvera Martínez.

**Periodo de estancia:**  
13 de marzo de 2015.

**Investigador anfitrión:**  
Dr. Luz Manuel Santos Trigo.

### **AXEL ARTURO BARCELÓ ASPEITIA**

**Procedencia:** Investigador Titular del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante María Herlinda Consuelo Martínez de la Mora.

**Periodo de estancia:** 7 de abril de 2015.

**Investigador anfitrión:**  
Dr. Ricardo Quintero Zazueta.

**CARLOS TORRES ALCARAZ**

**Procedencia:** Profesor Titular del Departamento de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante María Herlinda Consuelo Martínez de la Mora.

**Periodo de estancia:** 7 de abril de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Ricardo Quintero Zazueta.

**IVONNE TWIGGY SANDOVAL CÁCERES**

**Procedencia:** Investigadora Titular de la Universidad Pedagógica Nacional.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Marco Antonio Olivera Villa.

**Periodo de estancia:** 7 de abril de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ana Isabel Sacristán Rock.

**MIGUEL MERCADO MARTÍNEZ**

**Procedencia:** Profesor Titular del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita 1:** Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Marco Antonio Olivera Villa.

**Periodo de estancia:** 7 de abril de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ana Isabel Sacristán Rock.

**Motivo de la visita 2:** Participación como sinodal en el examen de maestría del estudiante Gabriel Esteban Olay Blanco.

**Periodo de estancia:** 15 de diciembre de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez.

**Motivo de la visita 3:** Participación como sinodal en el examen de maestría del

estudiante Gilberto Castillo Peña.

**Periodo de estancia:**

16 de diciembre de 2015.

**Investigadores anfitriones:** Dra. Olimpia Figueras Mourut de Montppellier y Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez.

**MARCELA FERRARI ESCOLA**

**Procedencia:** Profesora Titular del Centro de Investigación en Matemática Educativa (CIMATE) de la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero.

**Motivo de la visita 1:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Teresa Guadalupe Parra Fuentes.

**Periodo de estancia:** 9 de abril de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Cordero Osorio.

**Motivo de la visita 2:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Claudia Leticia Méndez Bello.

**Periodo de estancia:**

18 de agosto de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Cordero Osorio.

**SALVADOR MORENO GUZMAN**

**Procedencia:** Profesora Titular del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de maestría del estudiante José Raúl Salazar Santiago.

**Periodo de estancia:** 10 de abril de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Hugo Rogelio Mejía Velasco.

**MARIO SANCHEZ AGUILAR**

**Procedencia:** Profesor Investigador del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional.

**Motivo de la visita:** Participante como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Ivonne Atzelbi López Hernández.

**Periodo de estancia:** 21 de abril del 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Gonzalo Zubieta Badillo.

**CELIA HOYLES**

**Procedencia:** Instituto de Educación de la Universidad de Londres.

**Motivo de la visita 1:** Dictar conferencia a los estudiantes de Maestría y Doctorado del DME

**Periodo de estancia:** 27 al 30 de abril de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ana Isabel Sacristán Rock

**RICHARD NOOS**

**Procedencia:** Instituto de Educación de la Universidad de Londres.

**Motivo de la visita:** Dictar conferencia a los estudiantes de Maestría y Doctorado del DME

**Periodo de estancia:** 27 al 30 de abril de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ana Isabel Sacristán Rock

**MAGALY MARTÍNEZ REYES**

**Procedencia:** Encargada del Despacho de la Dirección del Centro Universitario,

Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México.

**Motivo de la visita 1:** Participación como sinodal en el examen de maestría del estudiante Hugo Estrada Santos.

**Periodo de estancia:** 29 de abril de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo.

**Motivo de la visita 2:** Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Oscar González Ortiz.

**Periodo de la estancia:** 22 de septiembre de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo.

**JULIO CUEVAS ROMO**

**Procedencia:** Universidad de Colima

**Motivo de la visita 1:** Participación en el Seminario de los Jueves del DME.

**Periodo de estancia:** 6 y 7 de mayo de 2015

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosa María Farfán Márquez

**DRA. NORMA BLAZQUEZ GRAF**

**Procedencia:** Investigadora Titular del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante María Guadalupe Simón Ramos.

**Periodo de estancia:** 15 de mayo de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosa María Farfán Márquez.



**MARIA ANTONIA GARCIA DE LEON**

**Procedencia:** Profesora Emérita de Universidad Complutense de Madrid, España.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante María Guadalupe Simón Ramos.

**Periodo de estancia:**  
15 de mayo de 2015.

**Fuente de financiamiento:**  
Recursos Fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Rosa María Farfán Márquez.

**MARIA TRIGUEROS GAISMAN**

**Procedencia:** Investigadora Titular del Departamento de Matemáticas del Instituto Tecnológico Autónomo de México.

**Motivo de la visita 1:** Participación como sinodal en el examen de maestría del estudiante Jorge Gómez Méndez.

**Periodo de estancia:** 21 de mayo de 2015.

**Investigadores anfitriones:** Dra. Sonia Ursini Legovich y Dr. Ulises Xolocotzin Eligio.

**Motivo de la visita 2:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Ileana Borja Tecuatl.

**Periodo de estancia:** 7 de octubre de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Asuman Oktaç

**ANDREA LÓPEZ PINEDA**

**Procedencia:** Investigadora de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de maestría de la

estudiante Daniela Tierra Damián.

**Periodo de estancia:**  
25 de mayo de 2015.

**Investigadores anfitriones:** Dra. Sonia Ursini Legovich y Dr. Ulises Xolocotzin Eligio.

**JOSE ANTONIO JUÁREZ LÓPEZ**

**Procedencia:** Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Marta Ramírez Cruz.

**Periodo de estancia:** 25 de mayo de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Mirela Rigo Lemini.

**Motivo de la visita 2:** participación en el III Coloquio de Doctorado del DME

**Periodo de la estancia:** 24 al 26 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Gisela Montiel Espinosa

**RUTH RODRIGUEZ GALLEGOS**

**Procedencia:** Profesora Investigadora de la Escuela de Educación, Humanidades y Ciencias Sociales del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante: Claudia Leticia Cen Che.

**Periodo de estancia:** 10 de julio de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Cordero Osorio.

**LILIANA SUAREZ TELLEZ**

**Procedencia:** Profesora Titular de la Coordinación General de Formación e Innovación Educativa del Instituto Politécnico Nacional.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante: Claudia Leticia Cen Che.

**Periodo de estancia:** 10 de julio de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Cordero Osorio.

**CAROLYN KIERAN**

**Procedencia:** Profesora Emérita del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Quebec, Montreal, Canadá.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Valentina Muñoz Porras.

**Periodo de estancia:** 16 de julio de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. María Teresa Rojano Ceballos.

**JOSE LUIS ABRE LEÓN**

**Procedencia:** Profesor del Instituto de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Valentina Muñoz Porras.

**Periodo de estancia:** 16 de julio de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. María Teresa Rojano Ceballos.

**MARÍA DE LOURDES MIRANDA  
QUINTERO**

**Procedencia:** Profesor de Asignatura del Departamento de Matemáticas del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Elisabet Rodríguez Vidal.

**Periodo de estancia:**

18 de agosto de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ana Isabel Sacristán Rock.

**KARLA MARGARITA GÓMEZ OSALDE**

**Procedencia:** Profesora de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Irene Carolina Pérez Oxté.

**Periodo de estancia:**

4 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:**

Recursos Fiscales del DME.

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Cordero Osorio.

**MIGUEL DELGADO PINEDA**

**Procedencia:** Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Educación a Distancia, España.

**Motivo de la visita 1:** Dictar conferencia plenaria en el III Coloquio de Doctorado del DME, Participación en el 8° Encuentro Internacional sobre la Enseñanza del Cálculo y participar en el examen doctoral de Oscar González Ortíz

**Periodo de estancia:** 16 de septiembre al 1° de octubre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo.

**Motivo de la visita 2:** Participación en el Octavo Encuentro Internacional del Cálculo, participación en el III Coloquio de Doctorado y participación como

sinodal en el examen predoctoral del estudiante Oscar González Ortiz.

**Periodo de estancia:** 17 al 25 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo.

#### **NICOLÁS BALACHEFF**

**Procedencia:** Laboratoire d'Informatique de Grenoble, Francia.

**Motivo de la visita:** Participación en el Octavo Encuentro Internacional del Cálculo y participación en el III Coloquio de Doctorado del Departamento de Matemática Educativa.

**Periodo de estancia:** 17 al 25 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo.

#### **PATRICIO G. HERBST**

**Procedencia:** University of Michigan, Ann Arbor, USA.

**Motivo de la visita:** Participación en el III Coloquio de Doctorado del Departamento de Matemática Educativa.

**Periodo de estancia:** 21 al 25 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Mirela Rigo Lemini.

#### **SILVIA ELENA IBARRA OLMOS**

**Procedencia:** Universidad de Sonora

**Motivo de la visita:** Participación en el III Coloquio de Doctorado del DME

**Periodo de estancia:** 25 al 27 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo.

#### **LETICIA SOSA GUERRERO**

**Procedencia:** Docente Investigadora de la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Ileana Borja Tecuatl.

**Periodo de estancia:** 7 de octubre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Asuman Oktaç.

#### **ROBERTO AVILA ANTUNA**

**Procedencia:** Profesora Titular del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Jaime Israel García García.

**Periodo de estancia:** 7 de octubre de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez.

#### **MARCO ANTONIO SANTILLÁN VÁZQUEZ**

**Procedencia:** Profesor Titular del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo, de la Universidad Autónoma de México.

**Motivo de la visita 1:** Participación como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante María Teresa Dávila Araiza.

**Periodo de estancia:**

16 de octubre de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Enrique Moreno Armella.

**Motivo de la visita 2:** Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Isaid Martínez Reyes.

**Periodo de estancia:** 5 de noviembre de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Luz Manuel Santos Trigo.

#### **RAMIRO AVILA GODOY**

**Procedencia:** Profesor Titular del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo, de la Universidad Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante María Teresa Dávila Araiza.

**Periodo de estancia:**

16 de octubre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Enrique Moreno Armella.

#### **DAVID FRANCISCO BLOCK SEVILLA**

**Procedencia:** Investigador Titular del Departamento de Investigaciones Educativas, Sede Sur, Cinvestav.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Carolina Rubí Real Ortega.

**Periodo de estancia:** 27 de octubre de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dra. Olimpia Figueras Mourut de Montppellier.

#### **BERNARDO GOMEZ ALFONSO**

**Procedencia:** Director del Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Valencia, España.

**Motivo de la visita:** Participación como

sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Carolina Rubí Real Ortega.

**Periodo de estancia:** 27 de octubre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Olimpia Figueras Mourut de Montppellier.

#### **VICENTE LIERN CARRION**

**Procedencia:** Catedrático del Departamento de Matemáticas para la Economía y la Empresa de la Universidad de Valencia, España.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Elizabeth Hernández Arredondo.

**Periodo de estancia:**

5 al 11 de noviembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Claudia Margarita Acuña Soto.

#### **VICTOR LARIOS OSORIO**

**Procedencia:** Profesor Investigador del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Elizabeth Hernández Arredondo.

**Periodo de estancia:**

6 de noviembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Recursos Fiscales del DME.

**Investigador anfitrión:** Dra. Claudia Margarita Acuña Soto.

**JOSE ALBERTO MONZOY VASQUEZ**

**Procedencia:** Secretario de Programas Institucionales del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan de la Universidad Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Isaid Martínez Reyes.

**Periodo de estancia:**  
5 de noviembre de 2015.

**Investigador anfitrión:** Dr. Luz Manuel Santos Trigo.

## PROGRAMAS DE ESTUDIOS

El Departamento de Matemática Educativa ofrece dos programas de estudio a nivel de posgrado:

La **Maestría** y el **Doctorado** en Ciencias, con Especialidad en Matemática Educativa. Programas orientados hacia la investigación y están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), ambos de Competencia a Nivel Internacional.

El objetivo de los programas de posgrado en ciencias, es la formación de personal especializado del más alto nivel en el campo de la Matemática Educativa. Los egresados de estos programas serán capaces de ejercer la docencia y la investigación especializada en el área, así como de asesorar al personal de las instituciones y organismos encargados de diseñar los planes y programas educativos de la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles del ámbito educativo nacional; asimismo habrán adquirido las competencias para generar sus propias líneas de investigación y docencia.

En las siguientes secciones se describen a grandes rasgos las características de cada uno de los programas de posgrado.

### MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Dada la especificidad de la problemática en los diversos niveles de escolaridad, el programa de Maestría se ofrece en cinco áreas, a saber: Educación Básica, Educación Media Superior, Educación Superior, Tecnologías Digitales en Educación Matemática y Ciencias de la Cognición y de la Información Aplicadas.

#### Requisitos de admisión

- Dedicación de tiempo completo, y
- Estudios profesionales en áreas relacionadas con las Matemáticas (tales como: física, ingeniería, matemáticas) o con la educación (psicología, pedagogía, sociología o disciplinas afines).

Si el aspirante es aceptado en el programa deberá entregar la siguiente documentación:

- Solicitud de admisión (original y copia);
- Certificado de estudios de licenciatura (original\* y dos copias);
- Diploma que acredite la obtención del título de licenciatura (original\* y dos copias);
- Acta de nacimiento (original\* y dos copias);
- Dos cartas de recomendación de profesores de la institución de procedencia (original y copia); y
- CURP (original\* y dos copias); y
- Dos fotografías tamaño 2.5 x 3 cm. (\* los originales serán devueltos una vez cotejadas las copias).

## DESARROLLO DEL PROGRAMA

El programa de estudios de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa está estructurado en tres fases, las cuales se describen en las secciones siguientes.

### Fase I

#### **Formación básica para la investigación.**

En esta fase se proporcionan los elementos básicos del campo de estudio, sus modelos teóricos, métodos y técnicas, así como los alcances actuales, tanto a nivel nacional como internacional de la investigación en el área de la Matemática Educativa.

### Fase II

#### **Desarrollo de la investigación.**

Las actividades de esta fase están dirigidas al diseño y desarrollo de la investigación de un problema relativo a la temática de una de las cinco áreas mencionadas con anterioridad.

### Fase III

#### **Producto de la investigación y obtención de grado.**

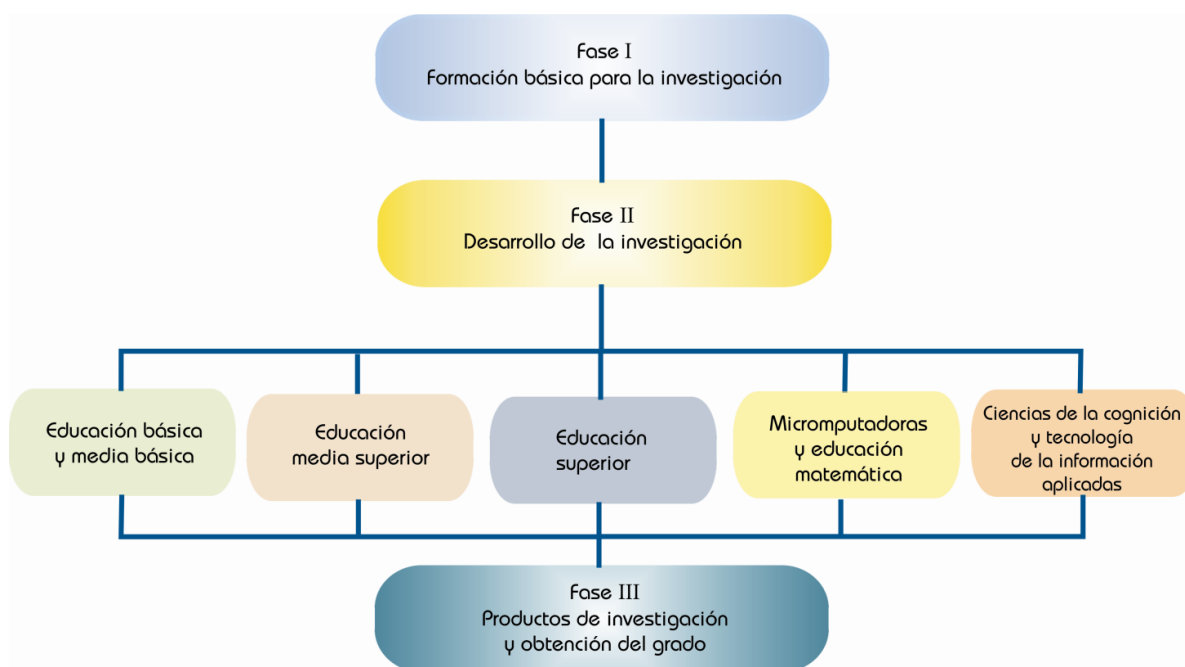
En esta fase final, el estudiante deberá presentar en la modalidad de tesis, los resultados de la investigación, misma que defenderá en un examen para la obtención del grado de maestro en ciencias.

## ORGANIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

El objetivo de la primera fase es dar al estudiante una visión integral de los diversos aspectos que componen la problemática de la disciplina y proporcionar elementos que

faciliten el ingreso a la investigación lo más pronto posible. Tal visión y tales elementos serán objeto de profundización y extensión en las áreas de estudio a las que pueden optar los estudiantes en la Fase II.

## ESQUEMA GENERAL



Cuando el conocimiento Matemático se hace objeto del discurso didáctico es indispensable tomar en consideración las diferentes dimensiones del conocimiento, propias de la disciplina. La comunidad de Matemática Educativa reconoce que el análisis histórico-crítico, las teorías cognitivas –el conocimiento en la perspectiva del sujeto–, la teoría de la información, la estructura del discurso Matemático escolar, suministran elementos sustanciales que han de ser incorporados a la reflexión permanente del didacta. A partir de tales consideraciones se ofrecen los cursos descritos brevemente a continuación, los cuales constituyen la fase de Formación básica para la investigación y el desarrollo.

## DESCRIPCIÓN

### Pensamiento matemático

- Naturaleza de la matemática: diversas concepciones
- La matemática como actividad
- La dimensión histórica del conocimiento matemático
- La matemática escolar

Una concepción central que anima este curso es que la(s) concepción(es) que tengan los profesores sobre la Matemática influye(n) de manera sustancial sobre sus estrategias didácticas y su desarrollo curricular.

La investigación contemporánea ha mostrado, de manera inequívoca, la importancia que tiene la actividad del sujeto para el proceso de aprendizaje. De allí que el análisis sobre la naturaleza del conocimiento Matemático lo acompañan un estudio de diversas temáticas sobre la Matemática como actividad del sujeto. Conceptos como *modelo*, *algoritmo*, *proceso*, permiten organizar conceptualmente estas tareas. Desde luego que estos principios organizadores no agotan las posibilidades abiertas para un curso de esta naturaleza.

El Departamento de Matemática Educativa ha reconocido una importante veta de investigación en las relaciones entre la formación y el conocimiento, en su perspectiva histórica y la construcción de este conocimiento hecha por el estudiante. La comparación de estas dos construcciones arroja luz sobre el diseño de las más adecuadas secuencias didácticas. De allí que resulte de la mayor importancia poner a los estudiantes en contacto, desde el comienzo de sus estudios, con la dimensión histórica del conocimiento Matemático y de sus posibilidades didácticas.

#### **Educación y nuevas tecnologías**

- Caracterización de las nuevas tecnologías
- Uso de las nuevas tecnologías
- Impacto de las nuevas tecnologías en la educación matemática

El utilizar herramientas como son las calculadoras y computadoras conlleva una reflexión sobre la caracterización de estas tecnologías, sobre las estrategias de uso en el salón de clase y el impacto global sobre la educación Matemática y el discurso escolar. De allí que sea necesario enfrentar al estudiante, no sólo con la herramienta como un auxiliar sino como un modificador sustancial de las concepciones educativas. Los problemas que plantea, por ejemplo, la acumulación de la información y su transformación en conocimientos no pueden ser soslayados; tampoco lo pueden ser el análisis de las estrategias cognitivas que el aprendiz pone en juego durante este proceso.

La investigación en este campo ha puesto de relieve que en el entorno computacional se puede realizar la actividad cognitiva del sujeto de forma tal que se facilite el establecimiento de relaciones entre el contexto computacional y el contexto Matemático correspondiente. Esto tiene mucha importancia para la construcción de conceptos Matemáticos, no sólo en un contexto simbólico del lenguaje-algebraico sino también en el contexto visual de la geometría. En el medio de la Matemática escolar, la presencia de las calculadoras y computadoras ha generado ya la necesidad de revisar a fondo las estructuras curriculares. Estos instrumentos están teniendo, además, un



profundo efecto sobre las concepciones mismas de la Matemática. El acceso a estos medios ha permitido la búsqueda de *patrones* de comportamiento Matemático, análogo a lo que se realiza en las ciencias experimentales.

Estaríamos pues en presencia de una Matemática *experimental* como la ha llamado Mandelbrot. Este tipo de actividades, orientadas a la construcción del conocimiento, difícilmente son posibles con los medios tradicionales (papel y lápiz). Ahora, con el uso de la tecnología se pueden realizar actividades de análisis y representación gráfica que revelan regularidades y variaciones. Las temáticas principales de este curso son: el entorno computacional, la computadora y las calculadoras en el aula, computación y experiencia Matemática, enfoques teóricos: problemas de la transferencia de contextos, (ejemplificación de temáticas).

### **Metodología de la investigación en Matemática Educativa**

- Naturaleza de la disciplina
- Métodos y técnicas para la investigación
- Acercamiento a modelos teóricos

Este curso tiene como propósito fundamental iniciar al estudiante en el estudio de la problemática y naturaleza de la Matemática Educativa, en la adquisición de los elementos metodológicos que le posibiliten las condiciones para su incorporación en el campo de la investigación. Para tal efecto, agrupa tres temáticas principales:

**Naturaleza de la disciplina.** Las actividades y unidades de estudio están dirigidas a reconocer las características de la Matemática Educativa en cuanto a sus marcos teóricos, métodos y técnicas de investigación, con especial énfasis en el reconocimiento del estado actual de ésta última y de su devenir histórico.

**Métodos y técnicas para la investigación.** Caracterización de los métodos utilizados en la investigación: experimental (observación, hipótesis, experimento); histórico, crítico y genético (sentido del análisis crítico en el estudio de la historia y del genético en el estudio del desarrollo del pensamiento). Particularmente, se centra la atención en el estudio de algunos métodos utilizados para capturar información (entre otros, entrevista clínica, resolución de problemas en voz alta, observación en clase, observación participante). En relación con el análisis cuantitativo, el estudio de los elementos asociados con los métodos estadísticos (prueba de hipótesis, población y muestra, selección de instrumentos, cuestionarios, tareas, encuestas, etc.); validación de estos análisis de datos y generalización de resultados.

**Acercamiento a modelos teóricos.** El carácter interdisciplinario de la Matemática Educativa plantea la necesidad del estudio de categorías teóricas de otras disciplinas como la de la psicología (enseñanza-aprendizaje-cognición), de la epistemología

(Conocimiento Matemático), de la semiótica (Sistema de Signos Matemáticos). Tal es el propósito de esta temática dentro del curso.

## **ORGANIZACIÓN, DESCRIPCIÓN DE CONTENIDO Y PROCESOS DE DESARROLLO DE LAS FASES II Y III DEL PROGRAMA**

Como se mencionó anteriormente la amplitud y la diversidad de la problemática educativa obligan a organizar los estudios sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en torno a temáticas específicas. Por ello después de la primera fase el estudiante podrá optar por un área de estudio vinculada con la problemática específica que le interese estudiar. A continuación se describen a grandes rasgos las características de la estructura del programa de estudios asociados a cada una de las áreas de estudio.

### **ÁREA DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA BÁSICA**

En los tres cursos del segundo semestre se continúa la incursión y profundización en los proyectos de investigación, así como en el aspecto metodológico. Se requiere del estudiante actividades similares a las del semestre anterior y la escritura de un anteproyecto de investigación para desarrollarlo como tema de tesis vinculado con alguno de los proyectos y líneas de investigación. La entrega de este trabajo es requisito para tener derecho a calificación y a la asignación de director o directores de tesis.

Durante el tercer semestre se le propone al estudiante trabajo dentro de un curso del tronco común y el correspondiente a otros dos cursos, elevando así el anteproyecto a nivel de proyecto, ya bajo la supervisión regular del director de tesis.

En el cuarto semestre se lleva a cabo un seminario donde se presentan los proyectos de tesis. En estas sesiones, el estudiante debe asistir, participar y exponer el avance de su investigación. Su dedicación al desarrollo y escritura de su tesis debe ser completa, realizando así el trabajo correspondiente a dos cursos. Se espera que al finalizar este semestre esté cubierto el total de los créditos requeridos por el programa así como la escritura de su tesis para presentar en el transcurso del siguiente semestre su examen de grado.

El área de los niveles básicos ofrece conferencias, cursos cortos y talleres dictados por profesores visitantes, por lo que se requerirá del estudiante además de su asistencia, algún trabajo sobre el tema considerado en esas actividades académicas.

## CURSOS

### **Problemas del aprendizaje y didáctica de las matemáticas I y II**

Dentro de las cuatro grandes áreas de las Matemáticas básicas (aritmética, álgebra, geometría y probabilidad), se estudian los distintos enfoques sobre la construcción de conceptos y otros procesos de cognición de los diferentes modelos Matemáticos y su operación concreta en la práctica educativa.

### **Seminario de temas selectos de matemáticas I y II**

Por medio de las actividades que se realizan en el seminario se propone que el estudiante profundice y consolide los contenidos Matemáticos.

### **Seminario de temas selectos de educación matemáticas I y II y Pensamiento Matemático**

En este seminario se propone consolidar los contenidos matemáticos de los niveles básicos, reconsiderarlos desde una perspectiva más amplia y explicar los conceptos y procesos que dentro de la Matemática elemental prefiguran los conceptos y procesos de la Matemática avanzada. El curso Pensamiento Matemático permite reconocer las diversas concepciones desarrolladas con referencia a la naturaleza de la Matemática, privilegiando el rol generador de la Matemática como actividad, la dimensión histórica del conocimiento Matemático y las posibilidades didácticas de la misma.

### **Seminario de temas selectos de educación matemática I y II y Metodología de la investigación**

En los seminarios de temas selectos se propone ubicar distintas problemáticas originadas en la práctica docente, en el terreno de la Matemática Educativa, así como familiarizar al estudiante con la investigación en dicho terreno y en sus correspondientes aspectos metodológicos. El curso Metodología de la investigación favorece la identificación de la Matemática educativa como disciplina, de los métodos y técnicas desarrollados en ella y de los modelos teóricos multidisciplinarios en los que éstos se apoyan.

### **Educación y nuevas tecnologías**

Este curso refiere la reflexión al uso de las computadoras y las calculadoras como recursos auxiliares de la enseñanza que pueden acompañar eficazmente los procesos de construcción de conceptos Matemáticos. Asimismo, también introduce la consideración de los modelos teóricos que dichos auxiliares permiten diseñar para explorar los patrones de comportamiento Matemático del sujeto cognoscente.

### **Seminario de investigación I y II y Seminario de tesis**

Ambos seminarios se destinan al desarrollo, revisión y confrontación de los diversos aspectos de un proyecto de investigación que culmina en la formación del trabajo de tesis; revisión de literatura, elaboración y discusión del marco teórico, diseño, montaje experimental, análisis de datos, reporte y escritura. En el seminario de tesis se lleva a

cabo un trabajo colectivo entre estudiantes y profesores que retroalimenta los trabajos individuales y coadyuva a su seguimiento.

## ÁREA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

El ciclo del Nivel Medio Superior está estructurado por medio de diversas modalidades de bachillerato. Cada sistema trae orientaciones y objetivos distintos, en gran parte determinados por las perspectivas de desarrollo de sus egresados y por las necesidades de estudios posteriores.

No obstante, en este nivel como en los ciclos anteriores, aún se tiene el compromiso de proporcionar a los estudiantes una formación general considerada (al menos idealmente) necesaria para toda la población.

El balance entre las necesidades propedéuticas o de especialización y las de formación general es uno de los factores más importantes en los que descansa la distinción de los diversos sistemas del bachillerato. Esta dualidad surge al plantear los objetivos de cada materia.

La enseñanza de la Matemática en este nivel comparte así esa doble función: instrumental y cultural, y la tarea es encontrar un adecuado equilibrio entre ellas. En particular, gran parte de los estudiantes no volverán a tener la oportunidad de estudiar formalmente Matemáticas. ¿Será suficiente lo que hayan aprendido en el bachillerato? Quienes tengan que enfrentarse a cursos posteriores, ¿estarán preparados para ello?

La respuesta a tales preguntas y a las que de ellas se desprendan, seguramente provendrá o será resultado de un proceso constante de investigación propuesta-aplicación-investigación, etc. En tal proceso, el profesor juega un papel central. Indudablemente el docente es parte esencial en cualquier acercamiento a los problemas educativos.

Por otro lado, es interesante observar que el profesorado de bachillerato no tiene una formación especial que lo caracterice como docente de ciclo. A esta carencia va aunado el escaso número de instituciones con el objeto de recoger y sistematizar las experiencias en los problemas propios de la enseñanza del bachillerato en general y, en particular, en los de la enseñanza de la Matemática. En consecuencia, es necesario crear instancias en las cuales, conjuntamente con los profesores de ciclo, se reflexione sistemáticamente en torno a esos problemas y se busque encontrar soluciones satisfactorias.

El grupo de investigación en educación Matemática en el nivel medio superior se ha propuesto trabajar en los problemas de la educación Matemática del bachillerato y, en

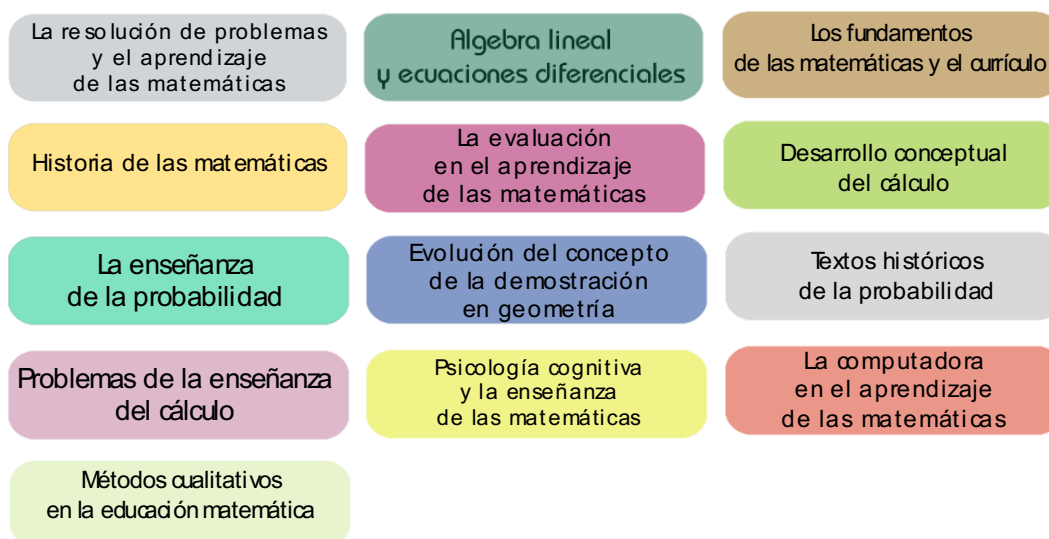
particular, incidir en la preparación y superación del personal docente y en la formación de grupos de profesores-investigadores.

En la fase II el estudiante deberá llevar tres cursos obligatorios (Álgebra y Geometría, Análisis Matemático y Educación Matemática, además de optar por una línea de investigación de entre las que propone el grupo. De acuerdo a su elección se asignará el contenido de tres cursos-seminarios más (dos cursos optativos y un seminario de tesis, ver el esquema que aparece a continuación). En la Fase III, una vez aprobados estos cursos, el alumno deberá elaborar una tesis y presentar el examen de grado correspondiente.

### *Cursos de la Fase II del Área de Educación Media Superior*



### CURSOS OPTATIVOS DEL ÁREA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR



## ÁREA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Las Fases II y III cuentan con seis seminarios de profundización e investigación; un examen general de conocimientos Matemáticos (cálculo avanzado, variable compleja, ecuaciones diferenciales ordinarias, métodos Matemáticos); presentación y aprobación del informe de investigación (tesis de grado) y su defensa (examen de grado). La duración de estas dos fases se estima sea de tres semestres.

### Los seminarios son:

- Seminario de Análisis Matemático I y II
- Seminario de Temas Especiales I
- Seminario de Investigación en Matemática Educativa I, II y III

Cuyos contenidos y acercamientos se describen en los siguientes párrafos:

De los cursos Pensamiento Matemático, Metodología de la Investigación en Matemática Educativa y Educación y Nuevas Tecnologías (Fase I, durante el primer semestre de estudios) se espera la familiarización con los términos propios usados en la investigación, así como poseer una revisión crítica de los resultados más recientes de la investigación en nuestra área, específicamente de aquella propia del nivel superior y la distinción entre los diversos acercamientos teóricos, metodológicos y la fuente de los datos. Se pretende también construir una mayor precisión sobre la naturaleza del pensamiento Matemático.

## CURSOS

### Seminario de Análisis Matemático I y II – SAM I y SAM II

En estos dos seminarios se realiza un análisis del discurso Matemático escolar en temas centrales a través de la revisión de libros: antiguos, de texto, especializados y también de artículos de investigación. Asimismo se analizan alternativas de presentación de tales temas.

### Seminario de Temas Especiales I – STE I

En este seminario se estudian aquellos elementos que ubicados en los contextos del contenido Matemático y de su construcción, permiten abordar problemas como la construcción del conocimiento Matemático en el salón de clases y la incorporación de las representaciones espontáneas de los estudiantes en la didáctica de la Matemática. En este sentido, las actividades se orientan a explorar posibles reconstrucciones didácticas de conceptos Matemáticos, favoreciendo por ejemplo, argumentos de visualización, de representación verbal y el empleo del símbolo.

### Seminario de Investigación en Matemática Educativa I – SIME I

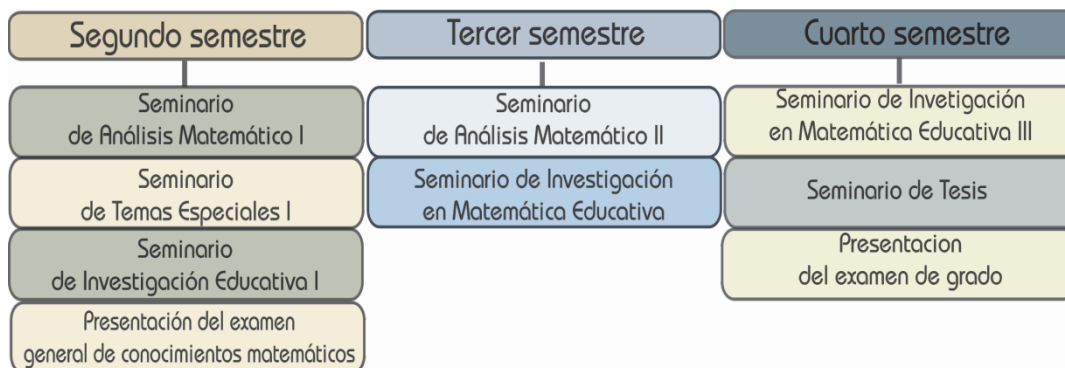
En el primer seminario de esta área se profundiza en una problemática específica permitiendo la incorporación del estudiante a uno de los proyectos que se desarrollan en el área. Los programas de estudio no son permanentes sino que dependen de las investigaciones que estén desarrollando los profesores. Al final de este semestre el estudiante deberá presentar su problema de investigación inscrito en uno de los proyectos del área, exponiéndolo en el seminario general del grupo de trabajo (este seminario es un foro académico permanente en el que se exponen los avances de la investigación del colegio de investigadores).

### Seminarios de Investigación en Matemática Educativa II y III – SIME II y SIME III

Los seminarios II y III subsiguientes organizan el desarrollo de la investigación (revisión, montaje experimental, análisis de datos, escritura) y su contrastación, presentando los resultados en foros *ad hoc* (congresos, *simposio*, concursos o revistas especializadas). Cabe señalar que se procura que los proyectos realizados por los alumnos sean competitivos internacionalmente y, a la vez, pertinentes a nuestro sistema educativo nacional.

El esquema que aparece a continuación permite una visión de conjunto de las Fases I y II del área de Educación Superior.

### ESQUEMA DE SEMINARIOS DEL ÁREA DE EDUCACIÓN SUPERIOR



### ÁREA DE TECNOLOGÍAS DIGITALES EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Esta opción del área de estudios se dirige a profesionales de las Matemáticas o áreas afines, del nivel superior o del medio superior. El propósito general es incorporar la tecnología en la enseñanza de las Matemáticas. Esto se puede realizar mediante la aplicación de paquetes de *software* comercial, o bien, mediante el diseño y construcción de *software* específico. La puesta en marcha de los materiales se deberá realizar bajo un

cuidadoso esquema didáctico de manera que promueva la asimilación de los conceptos Matemáticos.

La Fase II desarrollo de la investigación está formada por los siguientes cursos:

- **Álgebra y geometría**
- **Análisis matemático**
- **Programación estructurada**

El objeto de estos cursos es la apropiación, por parte del estudiante, de un lenguaje de programación de alto nivel que permite el reconocimiento de estructuras computacionales básicas -por ejemplo, estructuras recursivas, modularidad- y en sus aplicaciones a problemas de la enseñanza de las Matemáticas.

- **Estadística en la experimentación y evaluación educativa**

El objeto del curso es el aprendizaje de técnicas de procesamiento de datos, diseño de experimentos en educación Matemática y el uso de paquetes estadísticos. Se estudiarán temas como: estadística inferencial, estadística no-paramétrica y análisis de datos multidimensionales.

- **Materias optativas 1 y 2**

Las materias optativas se ofrecen de entre la lista de cursos que aparecen a continuación, los cuales se orientan a la profundización de los temas vinculados tanto con los proyectos de investigación que desarrollan los miembros del grupo de profesores investigadores del área, como de la caracterización del trabajo y el enfoque de la misma. Las actividades que se realicen en torno a las materias optativas deberán apuntar hacia el seminario de tesis y constituyen el trabajo de la Fase III

- Computación en Matemática educativa I, II
- Matemáticas y computación
- Educación Matemática
- Problemas de la enseñanza del cálculo
- Álgebra lineal y ecuaciones diferenciales

## **ÁREA DE CIENCIAS DE LA COGNICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN APLICADAS**

Los cursos del área de Ciencias de la cognición y tecnología de la información aplicada se organizan en torno a tres núcleos, los cuales se vinculan directamente con temáticas cuyo estudio se inició en la Fase I del programa de Maestría: Formación básica para la investigación.

El Núcleo I. Fundamentos y teorías está compuesto por cuatro cursos: Pensamiento Matemático y Modelos teóricos en Matemática Educativa I, II y III. El primero de ellos ya se ha delineado en la descripción y organización de los contenidos de la Fase I. Los propósitos centrales de los tres restantes se exponen a continuación.



**Modelos teóricos en matemática educativa I y II y III.** Por medio de los tres cursos sobre los modelos teóricos en Matemática educativa se proporciona a los estudiantes principios y referentes teóricos para la construcción de investigaciones vinculadas con diferentes aspectos de la educación Matemática. Entre esos marcos de referencia se consideran estudios sobre: Las Matemáticas, su historia y sus fundamentos; Las Matemáticas y su relación con la ciencia y la ingeniería; Las Matemáticas y sus métodos; Procesos de construcción del conocimiento Matemático dentro y fuera del aula, y Fenomenología didáctica de las estructuras Matemáticas. Se pretende que los estudiantes: 1) fortalezcan competencias formales en relación con la comprensión del conocimiento Matemático; 2) comprendan la naturaleza formal de las Matemáticas en los procesos de adquisición, y 3) estudien las Matemáticas y su vinculación con la educación y las teorías de la información.

El Núcleo II consiste en la construcción y el desarrollo de proyectos y consta de cuatro cursos: Metodología de la investigación en matemática educativa; Seminario de investigación y desarrollo I y II, y Seminario de tesis. Las actividades que se realicen en estos cursos se orientan hacia el desarrollo de competencias ligadas a la investigación. La formación básica en esta dirección se inicia en la Fase I del programa de Maestría, con un primer curso que ya ha sido delineado en la descripción y organización de dicha fase. Las metas centrales de los tres restantes se exponen en los próximos párrafos.

**Seminario de investigación y desarrollo I y II.** Estos seminarios tienen como meta fundamental proporcionar a los estudiantes los conocimientos para diseñar y desarrollar una indagación sobre alguna temática de la Matemática Educativa que los conduzca a la elaboración de un informe de una investigación, el cual constituirá una tesis. Entre las competencias que se intenta desarrollen los alumnos por medio de investigaciones bibliográficas, trabajos de campo y toma de datos y descripciones escritas y orales del seguimiento gradual de un estudio se tienen: Diseñar instrumentos para recolectar y organizar información; usar diferentes técnicas para recabar y analizar datos de diversa naturaleza; elaborar informes parciales y finales de distintos tipos de estudios; exponer por escrito y verbalmente la puesta en marcha de una investigación, así como sus resultados, y desarrollar una capacidad crítica para analizar textos, en particular textos Matemáticos y resultados de investigación. Los contenidos de estos seminarios se determinarán de acuerdo con las investigaciones que lleven a cabo los estudiantes de una generación particular; éstas se vinculan con los estudios que los profesores investigadores del área estén haciendo. El tipo de actividades características de los seminarios de investigación y desarrollo se continúa en el cuarto curso del Núcleo II: El seminario de tesis.

El Núcleo III es la profundización en temas específicos y consta de cuatro cursos: Educación y nuevas tecnologías y Temas selectos de Matemática educativa I, II y III. Las actividades estructuradas para estos cursos tienen como propósito que los estudiantes hagan una reflexión sobre temáticas específicas de la Matemática educativa que les

permita dominar conocimientos vinculados con las investigaciones que han de desarrollar para obtener el grado. El primer curso se ha delineado en la organización y descripción de la Fase I del programa de Maestría. Los propósitos de los tres cursos restantes se exponen a continuación.

**Temas selectos de la matemática I, II y III.** Por medio de estos cursos los estudiantes identifican las tendencias actuales tanto de la educación Matemática como de las investigaciones en Matemática Educativa. Los contenidos de estos cursos estarán determinados por los intereses de los estudiantes de una generación y los proyectos de investigación que los profesores investigadores del área estén desarrollando. Entre otros contenidos de estos cursos se consideran temas relacionados con Didácticas específicas, Métodos cualitativos y cuantitativos empleados en la investigación en educación Matemática, Resolución de problemas, Cognición de conceptos y procesos Matemáticos, Representación de conceptos Matemáticos, Diseño, desarrollo y evaluación de la Matemática escolar, Creencias de las Matemáticas, de su función y su enseñanza.

Al estudiante aceptado como alumno del programa de maestría y que haya optado por el área Ciencias de la cognición y tecnología de la información aplicadas se le asignará desde el inicio al menos un asesor, en consecuencia, se habrá determinado también una temática de investigación íntimamente relacionada con la investigación que esté realizando el profesor investigador. Al término del primer semestre, el alumno deberá haber precisado un objeto de estudio y elaborado un anteproyecto de investigación. Durante los tres semestres siguientes habrá de realizar la investigación, elaborar informes parciales y, finalmente, su tesis para obtener el grado.

El esquema muestra La estructura del Programa de estudios de la Maestría en Ciencias en la Especialidad de Matemática Educativa, cuyas Fases II y III se desarrollan en torno al área Ciencias de la cognición y tecnologías de la información aplicadas.

Núcleo I Fundamento y Teorías	Núcleo II Construcción y desarrollo de proyectos	Núcleo III Profundización en temas Específicos
<b>Fase I</b> Formación básica para investigación		
Pensamiento matemático	Metodología de la investigación en Matemática Educativa	Educación y nuevas tecnologías
<b>Fase II</b> Desarrollo de la investigación (concentración por áreas)		
Modelos teóricos en matemática educativa I	Seminario de investigación y desarrollo I	Temas Selectos de la matemática educativa I
Modelos teóricos en matemática educativa II	Seminario de investigación y desarrollo II	Temas Selectos de la matemática educativa II
Modelos teóricos en matemática educativa III	Seminario de investigación y desarrollo III	Temas Selectos de la matemática educativa III
<b>Fase III</b> Producto de la investigación y obtención del grado investigación		
Trabajo de tesis		
Examen de grado		

## DOCTORADO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

El objetivo general de este Programa de Doctorado es el de formar investigadores en Matemática Educativa de alto nivel, con capacidades de generación del conocimiento y su aplicación innovadora, en el cual prepondera la investigación.

### Requisitos de admisión

- Poseer el grado de maestro en ciencias en la especialidad de Matemática Educativa, Matemáticas o áreas afines a juicio del Colegio de Doctorado.
- Dedicación de tiempo completo.
- Presentación de un anteproyecto de investigación, el cual deberá contar con el visto bueno de un miembro del Colegio de Doctorado del Departamento de Matemática Educativa. El anteproyecto debe incluir un acercamiento al problema que el estudiante espera analizar como proyecto de investigación, así como referencias actualizadas y un plan de trabajo donde se detallen cuatro seminarios de investigación obligatorios, los cuales el alumno cursará durante su primer año de estancia en el Departamento. Estos seminarios de investigación serán diseñados por el miembro del Colegio de Doctorado, que avaló su anteproyecto, tomando en cuenta su formación anterior y la problemática sobre la educación Matemática que el aspirante esté interesado en estudiar. El anteproyecto y el plan de trabajo deberá ser aprobado por el Colegio de Doctorado del Departamento.
- Cubrir los requisitos administrativos generales del Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav.

Una vez admitido el estudiante al programa de Doctorado se le asignará director de tesis y dos asesores del Colegio de Doctorado. Estos últimos, apoyarán al director y al estudiante en las diferentes fases del programa.

### Fase I (duración dos semestres)

- 1) Durante esta fase el estudiante cursará cuatro seminarios de investigación descritos en el anteproyecto aprobado por el Colegio de Doctorado.

### Fase II (duración dos semestre)

- 2) Preparación y presentación de un examen (examen predoctoral) que versará sobre su proyecto de investigación. El documento respectivo deberá ser avalado por el director de tesis y los dos asesores del Colegio de Doctorado.
- 3) Para el examen predoctoral, el Colegio de Doctorado designará un jurado constituido por cinco profesores investigadores. Por lo menos tres de ellos deberán formar parte del Colegio y dos de los cinco deberán ser externos al Departamento.

### Fase III (duración cuatro semestres)

- 4) Escritura de la tesis de grado y presentación de informes parciales por semestre al Colegio de Doctorado.

- 5) Aprobación de la tesis por parte del director y de los dos asesores miembros del Colegio de Doctorado.
- 6) Escritura de un artículo de investigación para una revista internacional en relación con su trabajo de tesis.
- 7) El Colegio de Doctorado designará un jurado constituido por cinco profesores investigadores. Por lo menos tres de ellos deberán formar parte del colegio y dos de los cinco deberán ser externos al Departamento.
- 8) Presentación de un examen de grado ante un jurado designado según el inciso 7.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Álvarez, I., Gómez Chacón, I.M. y Ursini, S.** Understanding the Algebraic Variable: Comparative Study of Mexican and Spanish Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. (2015) 11(6): 1507-1529.

**Batanero, C., Contreras, J.M., Díaz, C. y Sánchez, E.** Prospective Teachers Semiotic Conflicts in Computing Probabilities from a Two-Way Table. *iSER, Mathematics Education*. (2015) 10(1): 3-16. 1306-3030.

**Bustos Rubilar, A.S. y Zubieta, G.** Descubrimiento de conocimiento matemático mediante la reformulación de conjeturas falsas en un ambiente de pruebas y refutaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, (2015) 33(3): 117-136. 0212-4521.

**Cantoral, R., Montiel, G. y Reyes-Gasperini, D.** Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría Socioepistemológica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*. (2015) 8: 9-28. 2254-4313.

**Cantoral, R., Montiel, G. y Reyes-Gasperini, D.** El programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa: el caso de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. (2015) 18(1): 5-17. 1665-2436.

**Cantoral Uriza, R.** Mesa "Las políticas científicas nacionales y la evaluación de las revistas de investigación". *Perfiles Educativos*. (2015) 37(149): 204-212.

**Cuevas Vallejo, C.A. y Pluvinage, F.** Una propuesta de ingeniería didáctica para la enseñanza de las matemáticas. *El Cálculo y su Enseñanza*, (2015) 6: 167-195.

**Jiménez Villanueva, M.P. y Mejía Velasco, H.R.** Una orquestación instrumental para el estudio de la integral definida. *El Cálculo y su Enseñanza*, (2015) 6: 71-99.

**Pretelín-Ricárdez, A. y Sacristán, A.I.** Videogame construction by engineering students for understanding modelling processes: The case of simulating water behaviour. *Informatics in Education*, (2015) 14(2): 265-277.

**Rivera-Figueroa, A. y Rivera-Rebolledo, J.M.** A new method to solve the second-order linear difference equations with constant coefficients. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2015: 1-13. 0020-739.

**Rivera-Figueroa, A. y Rivera-Rebolledo, J.M.** A straightforward method to solve the linear differential equations with constant coefficients of order  $n$ . *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. (2015) 46(6): 928-943. 0020-739.

**Rivera-Figueroa, A. y Rivera-Rebolledo, J.M.** Alternative approach to second-order linear differential equations with constant coefficients. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. (2015) 46(5): 765-775. 0020-739.

**Sánchez Sánchez, E.A. y Gómez-Blancarte, A.L.** La negociación de significado como proceso de aprendizaje: El caso de un programa de desarrollo profesional en la enseñanza de la estadística. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. (2015) 18(3): 387-419. 2007-6819.

**Santos-Trigo, M., Reyes-Martínez, I. y Ortega-Moreno, F.** Fostering and supporting the coordinated use of digital technologies in mathematics learning. *International Journal Learning Technology*. (2015) 10(3): 251-270. 1477-8386.

**Zaldívar Rojas, D., Cen Chen, C., Briseño Solís, E., Méndez Guevara, M. y Cordero Osorio, F.** El Espacio de Trabajo Matemático y la Situación Específica de la Matemática Funcional: Un Ejercicio de Diálogo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. (2015) 17(4): 417-436. 1665-2436.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE**

**Briseño Miranda, C. y Guzmán Hernández, J.** Factores que influyen en la visualización y exteriorización de conceptos asociados con representaciones geométricas de triángulos. *Revista AMIUTEM*. (2015) 2(1): 44-54. 2395-955.

**Cantoral, R., Montiel Espinosa, G. y Reyes-Gasperini, D.** Hacia una educación que promueva el desarrollo del pensamiento matemático. *Revista Pedagógica Escri-viendo*.

Servicios Educativos Integrados al Estado de México. Dirección de Educación Superior. 2015 11(24): 17-26. **(Este artículo no se reportó en el informe de 2014).**

**Guzmán Hernández, J. y Zambrano Ayala, J.** Dificultades inherentes en el aprendizaje de los Conceptos de dependencia e independencia lineal de Vectores en R1 Y R3 usando software dinámico. *Revista AMIUTEM.* (2015) 2(2): 20-30. 2395-955.

**Santos Trigo, L.M.** La cognición humana y competencia digital. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* (2015) (5): 1-3. 2007-9567.

**Santos Trigo, L.M.** Sobre el hábito de preguntar. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* (2015) 1-5. 2007-9567.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Andrade Neyra, S. y Valdemoros Álvarez, M.E.** Understanding of place value explored through numerical comparison. 37th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. East Lansing, MI, EUA. (2015) p. 197-200.

**Cuevas Vallejo, C.A. y Villamizar Araque, F.Y.** Propuesta didáctica para la enseñanza de la cónica mediante un entorno digital interactivo. Congreso Internacional Didáctica de la Matemática. Una mirada epistemológica y empírica. Compilador: John Alexander Alba. Chía: Universidad de la Sabana. Facultad de Educación, Colombia. (2015).

**Moreno Armella, L.** Las prácticas matemáticas en la educación: tradición y enfoques emergentes. 16o Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (ECME). Colegio Champagnat. Bogotá, Colombia. (2015) p. 1-16.

**Rodríguez Rubio, S.G. y Rigo Lemini, M.** The culture of rationality in secondary school: An ethnographic approach. Proceedings of the 39th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, PME 39. Hobart, Australia. (2015) 4 p. 89-96.

**Sánchez, E. y Orta, J.A.** Exploring reasoning of middle School students about data dispersion in risk contexts. 37th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. East Lansing, MI, EUA. (2015) p. 467-470.

**Santos-Trigo, M., Reyes-Martínez, I. y Aguilar-Magallón, D.** The Use of Digital Technology in Extending Mathematical Problem Solving Reasoning. 4th International Workshop,

Learning Technology for Education in Cloud (LTEC 2015). Maribor, Eslovenia. (2015) p. 298-309. 1865-0929.

**Santos-Trigo, M. y Gooya, Z.** Mathematical Problem Solving. 12th International Congress on Mathematical Education. COEX, Seúl, Corea. (2015) p. 459-462.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 9TH CONGRESS OF EUROPEAN RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION. FACULTY OF EDUCATION, CHARLES UNIVERSITY IN PRAGUE, QUE TUVO LUGAR EN PRAGA, REPÚBLICA CHECA, DEL 4 AL 8 DE FEBRERO DE 2015**

**Real, R. y Figueras, O.** A network of notions, concepts and processes of fractions and rational numbers as an interpretation of didactical phenomenology. p. 17.

**Sánchez Ugalde, Ma.L. y Quintero Zazueta, R.** Acquisition of Algebraic Concepts Through the Study of Comparison of Quantities: Equalities and Inequalities, Whole and Parts, Magnitude and Measure. p. 4-13.

**Xolocotzin, U. y Rojano, T.** The development and arithmetic foundations of early functional thinking. p. 4-8.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA XIV CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA (CIAEM), QUE TUVO LUGAR EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIS., MÉXICO, DEL 3 AL 7 DE MAYO DE 2015**

**Briseño Miranda, C. y Guzmán Hernández, J.** Construcción de conceptos matemáticos mediante la visualización geométrica. p. 1-12.

**Guzmán Hernández, J. y Zambrano Ayala, J.** Base de un espacio vectorial de  $R_n$  y tecnología. p. 1-12.

**Martínez Navarro, B. y Rigo Lemini, M.** Determinaciones mutuas entre certeza, duda y comprensión. p. 1-13.

**Páez, D.A., Zambrano Ayala, J. y Guzmán Hernández, J.** Reflexiones del profesor en torno al concepto de pendiente. p. 1-10.

**Ramírez Maciel, J. y Acuña Soto, C.** El tipo de cantidad en proporcionalidad con problemas de valor faltante. p. 1-12.

**Romero Félix, C.F. y Oktaç, A.** Representaciones dinámicas como apoyo para la interiorización del concepto de transformación lineal. p. 1-13.

**Salinas Hernández, U.A., Guzmán Hernández, J. y Miranda Viramontes, I.** Gestos como mediadores del proceso de significación. p. 1-12.

**Santacruz Rodríguez, M., Sacristán Rock, A.I. y Pretelín-Ricárdez, A.** Construcciones de videojuegos para el desarrollo del pensamiento espacial en Educación Básica (taller). p. 1-7.

**Santos Trigo, L.M.** La resolución de problemas matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales. p. 1-12.

**Trejo Guerrero, L. y Valdemoros Álvarez, M.E.** La maestra luna y la enseñanza de la multiplicación. p. 1-10.

**Valdemoros Álvarez, M.E., Ramírez Esperón, Ma.E. y Lamadrid González, P.** Núcleos de significación y pensamiento en la enseñanza de fracciones. p. 1-11.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY IN MATHEMATICS TEACHING, QUE TUVO LUGAR EN FARO, PORTUGAL, DEL 24 AL 27 DE JUNIO DE 2015**

**Mascaró, M., Sacristán, A.I. y Rufino, M.M.** For the love of statistics: appreciating and learning to apply experimental analysis and statistics through computer programming activities. p. 49-57.

**Rojano, T. y García-Campos, M.** Teaching mathematics with an intelligent support. A study with parameterized modeling activities. p. 1-8.

**Sacristán, A.I. y Pretelín-Ricárdez, A.** Learning to apply mathematics in engineering modelling through constructing virtual sensory systems in maze-videogames.

**Xolocotzin, U.** Exploring the historical development of computer games research in mathematics education. p. 24-27.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL CUARTO SIMPOSIO INTERNACIONAL "ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO", QUE TUVO LUGAR EN SAN LORENZO DE EL ESCORIAL, MADRID, ESPAÑA, DEL 30 DE JUNIO AL 4 DE JULIO DE 2014 (Las actas de este simposio se publicaron en 2015)**



**Dávila-Araiza, Ma.T. y Moreno Armella, L.E.** Intuición y movimiento: hacia una redescritión de las ideas intuitivas del cálculo.

**Figueras, O., Flores, P. y Pluinage, F.** Los espacios de trabajo matemático en la enseñanza de los ángulos. p. 617-630.

**Oktaç, A. y Romero Félix, C.F.** Coordinación de registros y construcciones mentales en un ambiente dinámico para el aprendizaje de transformaciones lineales. p. 387-400.

**Olvera Bermúdez, F.J., Figueras, O. y Guillen Soler, G.** Reelaboración del espacio de trabajo matemático de profesores de primaria sobre geometría de los sólidos. p. 443-457.

**Santos-Trigo, M. y Camacho-Machín, M.** Prospective high school teachers coordinated use of digital technologies to extend mathematical problem solving reasoning. p. 369-384.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XIX SIMPOSIO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA (SEIEM). FACULTAD DE EDUCACIÓN, QUE TUVO LUGAR EN LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE, ESPAÑA, DEL 3 AL 5 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**García, V.N. y Sánchez, E.** Medición informal del p-valor mediante simulación. p. 289-297.

**Martínez, B. y Rigo, M.** Sobre la recuperación de la certeza. p. 361-370.

**Orta, J.A., Sánchez, E. y Altamirano, J.A.** Interpretación de la dispersión de datos en contexto de riesgo por profesoras en formación. p. 441-450.

**Reyes-Gasperini D., Cantoral R. y Montiel G.** Empoderamiento docente de la teoría socioepistemológica. p. 583.

**Rodríguez-Rubio, S. y Rigo-Lemini, M.** Cultura de racionalidad y procesos de enculturación en la escuela secundaria. p. 477-484.

**Salinas, G., Gallardo, A. y Mendoza, E.** Entrecruzamiento de los sistemas matemáticos de signos y los sistemas químicos de signos. p. 491-501.

**Sánchez, E. y Valdez-Monroy, J.C.** El razonamiento probabilístico informal de estudiantes de bachillerato. p. 89-103.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, VOLUMEN 28. 2015, ISBN: 978-60795306-7-9. ISSN EN TRÁMITE**

**Caballero Pérez, Ma.A. y Cantoral Uriza, R.** Mecanismos de construcción social del conocimiento matemático: Estudios sobre pensamiento y lenguaje variacional. p. 967-974.

**Caballero Pérez, M.A., y Cantoral Uriza, R.** La centración en los objetos matemáticos como dificultad en el desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional. p. 975-983.

**Del Valle Contreras, T., Morales Soto, A. y Cordero Osorio, F.** Los usos de la optimización en una situación de selección. p. 1015-1022.

**Gallardo, A. y Mejía, J.L.** Los Números Negativos ¿Constituyen un Obstáculo Epistemológico Persistente?. p. 190-197.

**Gallardo Cabello, A. y Saavedra Mercado, G.A.** Acercamiento a la negatividad en Números Racionales por Estudiantes de Secundaria y Profesores en Formación. p. 261-267.

**García González, Ma. del S. y Farfán Márquez, R.Ma.** Actitudes de estudiantes de secundaria hacia el trabajo con situaciones de aprendizaje. p. 128-136.

**García Sánchez, S.P. y Garnica y Dovala, I.** Comprensión de nociones de espacio y cantidad en el aula de educación especial: Estudio de casos. 28 p. 651-659.

**García Torres, E. y Cantoral Uriza, R.** Identidad profesional en matemáticas: análisis de su conformación en profesores de telesecundaria. p. 1335-1343.

**Garnica y Dovala, I. y Barojas Gómez, A.** LSM en el aula de sordos [17-21] y comprensión del sistema métrico decimal. Estudios de casos. Vol. 28 p. 456-463.

**Giordano Moreno, M.A., Moctezuma Cruz, O. y Garnica y Dovala, I.** Razón de cambio e identificación de movimiento. Vol. 28 p. 518-526.

**Hernández Arredondo, E. y Acuña Soto, C.** La metáfora de la representación vectorial. p. 86-93.

**Martínez García, R. y Garnica y Dovala, I.** El laboratorio de Física I para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales en el bachillerato tecnológico. 28 p. 618-626.

**Méndez, C., Opazo, C., Parra, T., Pérez, R. y Cordero, F.** Comunidad del conocimiento matemático. p. 1000-1007.

**Olguín Trejo, E.M. y Valdemoros Álvarez, M.E.** El Reparto con fracciones: El Caso de la Profesora Isabel. p. 577-584.

**Opazo Arellano, C.E. y Cordero Osorio, F.** El uso de las gráficas y el fenómeno de opacidad. El caso del concepto de derivada en los estudiantes de pedagogía en matemáticas en Chile. p. 881-888.

**Reyes-Gasperini, D., Cantoral, R. y Montiel, G.** Cuando una crece, la otra decrece... La proporcionalidad va un poco más allá. p. 1078-1085.

**Santos Mellado, J.A. y Acuña Soto, C.M.** La tableta electrónica, la génesis instrumental y los profesores de bachillerato. p. 1344-1350.

**Scholz Marbán, O.A. y Montiel Espinosa, G.** Construcción de significados de las razones trigonométricas en el contexto geométrico del círculo. p. 906-913.

**Silva-Crocci, H., Soto Soto, D., Gómez Osalde, K. y Cordero Osorio, F.** La construcción social del conocimiento matemático y el discurso matemático escolar, aproximaciones a un programa permanente de formación del docente. p. 944-951.

**Torres Corrales, D. del C., Montiel Espinosa, G. y Cuevas Salazar, O.** Un entorno geométrico para la resignificación de las razones trigonométricas en estudiantes de ingeniería. p. 889-897.

**Trejo Guerrero, L. y Valdemoros Alvarez, M.E.** La suma y la resta de números naturales, su lenguaje y registros de representación, en la escuela primaria. p. 798-805.

**Trejo Guerrero, L. y Valdemoros Álvarez, M.E.** Lenguaje y registro de representación del número natural y sus operaciones en el aula de primaria. p. 806-813.

**Veloz Díaz, B.A. y Acuña Soto, C.M.** Un acercamiento figural a la gráfica. El caso de estudiantes de bachillerato. p. 635-642.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL III COLOQUIO DE DOCTORADO, QUE TUVO LUGAR EN EL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, CINVESTAV, MÉXICO, DEL 21 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Báez Melendres, M.A.S. y Farfán Márquez, R.Ma.** La reflexión del profesor sobre la matemática escolar. Hacia una caracterización de la Socioepistemología. p. 1-10.

**Caballero-Pérez, M.A. y Cantoral-Uriza, R.** Pensamiento y lenguaje variacional: el principio estrella como un mecanismo de construcción social del conocimiento matemático. p. 1-10.

**Camacho Espinoza, G. y Oktaç, A.** Un estudio cognitivo de los conceptos de vector propio y valor propio. p. 1-10.

**Chalé Can, S.D. y Acuña Soto, C.M.** La equivalencia de expresiones algebraicas en las secuencias numéricas visuales. p. 1-11.

**Curiel Neri, M.I. y Acuña Soto, C.M.** Interpretación de resultados de investigación de matemática educativa para el desarrollo de modelos de enseñanza. p. 1-10.

**García García, J.I. y Sánchez Sánchez, E.A.** El desarrollo de razonamiento probabilístico de estudiantes de bachillerato sobre la noción de la distribución binomial. p. 1-13.

**García González, Ma. del S. y Farfán Márquez, R.Ma.** Una caracterización de actitudes hacia las matemáticas en una perspectiva socioepistemológica. p. 1-10.

**García-Méndez, R.Ma. y Rojano-Ceballos, T.** Complejidades de la representación en enseñanza y aprendizaje del álgebra. (1): p. 1-6.

**García, V.N. y Sánchez, E.** Medición informal del p-valor: un estudio exploratorio con estudiantes de bachillerato. p. 1-10.

**Guerrero Rojas, V.M. y Acuña Soto, C.M.** Los procesos de validación en geometría en situaciones de conflicto. p. 1-6.

**Hernández Arredondo, E. y Acuña Soto, C.M.** Las metáforas y las redes metafóricas asociadas a la idea de vector en física y economía. p. 1-13.

**Hernández Escobar, M. y Zubieta, G.** El conocimiento matemático para la enseñanza (cme) de futuros profesores: triángulos y circunferencia utilizando geogebra. p. 1-8.

**Jiménez Villanueva, M.P. y Mejía Velasco, H.R.** Estudio de la integral definida mediante la función. p. 1-16.

**Lemus, M. y Ursini, S.** Las creencias acerca de las matemáticas y su incidencia en las actitudes hacia el aprendizaje. Un estudio con alumnos de bachillerato. (1): p. 1-10.

**Martínez Blancarte, A.Ma. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Conocimiento matemático de docentes en formación para la enseñanza de estocásticos: problemática y planteamiento de investigación. p. 1-12.

**Martínez de la Mora, M.H.C. y Quintero Zazueta, R.** El rol de las propiedades de algunas relaciones entre números durante el aprendizaje de la secuencia numérica. p. 1-10.

**Martínez Navarro, B. y Rigo Lemini, M.** Las certezas matemáticas: ¿Obstáculo o impulso para la comprensión? (1): p. 1-9.

**Martínez, O.C. y Mejía Velasco, H.R.** Constitución y reconstrucción de esquemas cognitivos sobre situaciones que involucran la razón, proporción y variación proporcional. p. 1-12.

**Martínez Ortega, M. y Mejía Velasco, H.R.** Significados asociados a las funciones sinusoidales por estudiantes del nivel medio superior. p. 1-10.

**Matías, F. de J. y Gallardo, A.** La reivindicación del "nolano" Giordano Bruno: Por qué no basta con matematizar el movimiento. Vol. 1 p. 1-11.

**Mejía, J.L. y Gallardo, A.** Textos producidos por alumnos de cuarto grado de primaria al resolver problemas elementales con números enteros. p. 1-12.

**Mendoza Higuera, E.J. y Cordero, F.** Matemática funcional en una comunidad de conocimiento. El caso de la estabilidad. p. 1-14.

**Moreno Durazo, G.A. y Cantoral Uriza, R.** Socioepistemología: matemática y medicina interna. Elementos para el estudio del principio estrella. p. 1-11.

**Muñoz Porras, V. y Rojano Ceballos, T.** Diseño, desarrollo y prueba de una herramienta ad-hoc para el sentido de la estructura en álgebra. (1): p. 1-12.

**Orozco Vaca, L.G. y Quintero Zazueta, R.** La escritura como herramienta metacognitiva en la resolución de problemas de geometría. (1): p. 1-12.

**Orta Amaro, J.A., Altamirano Abad, J.A., García Ríos, V.N. y Sánchez Sánchez, E.A.** Razonamiento inferencial informal de profesoras en formación. p. 1-10.

**Pretelín-Ricárdez, A. y Sacristán Rock, A.I.** Construcción de videojuegos para el aprendizaje de modelación matemática en carreras de ingeniería. p. 1-10.

**Ramírez Maciel, J.C. y Acuña Soto, C.M.** Análisis de configuraciones y procedimientos en situaciones de proporcionalidad. p. 1-9.

**Rodríguez Rubio, S.G. y Rigo Lemini, M.** La cultura de racionalidad en la escuela secundaria. Un acercamiento etnográfico. (1): p. 1-10.

**Saavedra, G. y Gallardo, A.** Emergencia de la negatividad en los números racionales. Vol. 1 p. 1-7.

**Santacruz Rodríguez, M., Sacristán, A.I. y Pluinage, F.** Uso de recursos digitales en la clase de geometría: un estudio de caso con profesores de primaria. p. 1-10.

**Santos Mellado, J.A y Acuña Soto, C.M.** La creación conjunta de videos de matemáticas disponibles en internet. p. 1-12.

**Torres Vargas, O.P. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Antecedentes a la estabilidad del modelo de estocásticos formativo del ingeniero. p. 1-12.

**Valdez Monroy, J.C. y Sánchez Sánchez, E.** El razonamiento probabilístico informal en la articulación de las interpretaciones frecuencial y clásica de probabilidad. p. 1-12.

**Valenzuela García, C. y Figueras Mourut de Montpellier, O.** Uso de applets para la enseñanza de las fracciones. p. 1-12.

#### **CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL**

**Cantoral, R.** Nota Editorial. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 2015 18(1). 1665-2436.

**Cantoral, R y Montiel, G.** Nota Editorial. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 2015 18(3). 1665-2436.

**Montiel, G.** Nota Editorial. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 2015 18(2). 1665-2436.

**Sacristán, A.I.** Open Peer Commentaries on Chrystalla Papademetri-Kachrimanis Learning about Learning with Teachers and (from) Young Children. Educational Research Experiments in Constructionism 2015 10(3): 382-383.

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Báez Melendres, M.A.S. y Farfán Márquez, R.Ma.** La matemática escolar como objeto de reflexión docente. Aspectos para su desarrollo. Sesiones de trabajo del grupo

conocimiento y desarrollo profesional del profesor de matemáticas (SEIEM). Alicante, España. (2015) p. 8-11.

**Cantoral, R.** Elementos para una propuesta de enseñanza alternativa de las matemáticas en la educación básica. VI Congreso Nacional de Educación Alternativa de la CNTE, Xalapa, Veracruz. VI Congreso Nacional de Educación Alternativa de la CNTE, Xalapa, Veracruz. (2014) p. 2. **(Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).**

**Cantoral, R.** Socioepistemología de la variación y el cambio. Congreso Internacional Didáctica de la Matemática. Una mirada epistemológica y empírica. Compilador: John Alexander Alba. Chía: Universidad de la Sabana. Facultad de Educación, Colombia. (2015) p. 18.

**Farfán, R.Ma.** Género y matemáticas. 1er Coloquio Iberoamericano: Diálogos de Saberes y Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación con Perspectiva de Género. Cuernavaca, Mor., México. (2015) p. 16.

**Gutiérrez-Soto, J., González-Escalero, J.A., Arnau, D. y Figueras, O.** Estudio empírico sobre el error de inversión. XIX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM). Facultad de Educación, Universidad de Alicante, España. (2015) p. 559.

**Martínez García, R. y Garnica y Dovala, I.** Álgebra y el laboratorio de Física I para la enseñanza de la ecuación cuadrática en el bachillerato tecnológico. II Simposio Internacional en Matemática Educativa (SIME), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. (2015) p. 50.

**Mascaró, M., Sacristán, A.I. y Rufino, M.M.** Learning statistics through r programming: An activity for linear regression. Proceedings of the International Conference Turning Data Into Knowledge: New Opportunities for Statistics Education. Institute of Education of the University of Lisbon, Portugal. (2015) p. 122.

**Matías, F.J. y Gallardo, A.** La reivindicación del "Nolano" Giordano Bruno: Porque no basta con matematizar el movimiento. XI Encuentro Internacional de Matemáticas (EIMAT). Barranquilla, Colombia. 20 al 23 de octubre, 2015: p. 72-73.

**Orozco Vaca, L.G. y Quintero Zazueta, R.** Writing as a Metacognitive tool in Geometry Problem Solving. 67° La Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques (CIEAEM). Aosta, Italia. (2015) p. 2.

**Santos-Trigo, M.** The coordinated and systematic use of digital technologies to foster, refine and extend students' problem solving experiences. 12th International Conference on Technology in Mathematics Teaching. Faro, Portugal. (2015) p. 17.

**Torres Vargas, O.P. y Ojeda Salazar, A.Ma.** El modelo estocástico en la formación de ingenieros y su estabilidad. II Simposio Internacional en Matemática Educativa (SIME), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. (2015) p. 76.

**9TH CONGRESS OF EUROPEAN RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION. FACULTY OF EDUCATION, CHARLES UNIVERSITY IN PRAGUE. PRAGA, REPÚBLICA CHECA. 4 AL 8 DE FEBRERO, 2015:**

**Báez Melendres, M.A.S. y Farfán Márquez, R.Ma.** A proposal for the study of the mathematics teacher's reflection.

**García González, Ma. del S. y Farfán Márquez, R.Ma.** Attitudes of secondary school students towards work in learning situations.

**Reyes-Gasperini, D., Cantoral, R. y Montiel, G.** Teacher empowerment and socioepistemology: an alternative for the professional development of teachers.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA REUNIÓN LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA. RELME 29, QUE TUVO LUGAR EN LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ, DEL 20 AL 24 DE JULIO DE 2015**

**Andrade Neyra, S. y Valdemoros Álvarez, M.E.** Significado que los Estudiantes Atribuyen a las Cifras de un Numeral Multidígito. p. 77.

**Báez Melendres, M.A.S. y Farfán Márquez, R.Ma.** Reflexión docente sobre la matemática escolar. Un enfoque socioepistemológico. p. 110.

**Caballero Pérez, M.A., Cantoral Uriza, R. y Moreno Durazo, G.A.** Pensamiento y lenguaje variacional en la práctica médica. El caso de la lectura del electrocardiograma. p. 214.

**Caballero Pérez, M.A. y Cantoral Uriza, R.** Pensamiento y lenguaje variacional: el principio estrella como un mecanismo de construcción social del conocimiento matemático. p. 196.

**Cantoral, R.** Matemática educativa y sociedad del conocimiento: retos y desafíos. p. 37.



**Cantoral, R.** Socioepistemología y empoderamiento: una mirada alternativa al desarrollo profesional docente. p. 20.

**Cordero, F.** Transversalidad y modelación: programa socioepistemológico. p. 29.

**Cordero, F., Soto, D., Gómez, K. y Silva-Crocci, H.** Identidad disciplinar y el profesor de matemáticas en formación. p. 39.

**Cuevas Vallejo, C.A., Madrid de la Vega, H., González Ortiz, O., Rodríguez Espinosa, A. y Orozco Santiago, J. del C.** Tecnologías digitales para apoyar la enseñanza del álgebra lineal. Caso: Resolución y significado de los sistemas de ecuaciones lineales en ecuación superior. p. 89.

**Fallas Soto, R.D., Romero Fonseca, F.W., Farfán Márquez, R.Ma. y Cantoral Uriza, R.** Visualicemos dos casos de convergencia. p. 62.

**Fallas Soto, R.D. y Cantoral Uriza, R.** Introducción a una problematización del teorema de existencia y unicidad en las ecuaciones diferenciales ordinarias. Un estudio socioepistemológico. p. 127.

**Fallas Soto, R.D. y Cantoral Uriza, R.** Prácticas socialmente compartidas identificadas a partir de un estudio socioepistemológico del teorema de existencia y unicidad en las E.D.O. p. 174.

**Farfán Márquez, R.Ma.** Una propuesta de precálculo basada en resultados de investigación. p. 43.

**García González, Ma. del S. y Farfán Márquez, R.Ma.** Una caracterización de actitudes hacia las matemáticas desde una perspectiva socioepistemológica. p. 88.

**Garnica y Dovala, I. y Estrada García, H.G.** Adquisición de la noción cualitativa de área mediada por la lengua de señas mexicana. p. 75.

**Gómez, K. y Cordero, F.** Opacidad y socialización de lo matemático en la ingeniería agrónoma. p. 118.

**Hernández Zavaleta, J.E. y Cantoral Uriza, R.** Estudio socioepistemológico del principio estrella: una visión desde las prácticas interdisciplinarias. p. 174.

**López Acosta, L., Cantoral, R. y Montiel Espinosa, G.** Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional en el bachillerato. p. 110.

**López Mojica, J.M. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Comprensión de ideas fundamentales de probabilidad de futuros profesores de bachillerato. p. 98.

**Martínez Blancarte, A.Ma. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Estrategias que utilizan los docentes en formación para resolver problemas de conteo. 29 p. 87.

**Madriz Estrada, A. de J., López Acosta, L.A., Cantoral Uriza, R. y Montiel Espinosa, G.** La escuela multigrado en México, retos y perspectivas de la matemática educativa. p. 179.

**Mejía, J.L. y Gallardo, A.** Producción de Sentidos para los Números Enteros por Alumnos de Primaria al Resolver Problemas Elementales. p. 80.

**Montiel Espinosa, G.** De los objetos a las prácticas. La transición a lo trigonométrico. p. 39.

**Moreno Durazo, G.A. y Cantoral Uriza, R.** Principio estrella y las matemáticas en las prácticas predictivas del médico internista. p. 122.

**Pérez Oxté, I. y Cordero Osorio, F.** Una epistemología de usos de la gráfica desde una comunidad de conocimiento matemático de ingenieros químicos. p. 119.

**Martínez García, R. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Comprensión del enfoque frecuencial de probabilidad al inicio del bachillerato tecnológico. p. 96.

**Opazo Arellano, C.E. y Cordero Osorio, F.** Una caracterización de la fuente de sentido de la formación docente de matemáticas en Chile. p. 166.

**Pérez, R., Méndez, C., Parra, T., Opazo, C. y Cordero, F.** Comunidad de conocimiento matemático: un marco metodológico. p. 113.

**Pérez López, R. y Cordero Osorio, F.** Oralidad numérica vigesimal Ñuu Savi. p. 99.

**Reyes-Gasperini, D., Cantoral, R. y Montiel, G.** Empoderamiento docente desde la teoría socioepistemológica de la matemática educativa. (111):

**Romero Fonseca, F.W. y Farfán Márquez, R.Ma.** La serie trigonométrica de Fourier: un acercamiento socioepistemológico. p. 196.

**Saavedra, G. y Gallardo, A.** Números Racionales Negativos. Interpretaciones Formuladas por Docentes en Formación. p. 82.

**Salcedo Prado, J. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Conocimientos de estocásticos de un estudiante de nuevo ingreso al bachillerato tecnológico. p. 104.

**Serna Martínez, L.A., Montiel Espinosa, G. y Castañeda Alonso, A.** La recta tangente variacional: una epistemología de prácticas. p. 51.

**Torres Vargas, O.P. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Praeliminares al modelo de estocásticos para la formación tecnológica. p. 121.

**Ubaldo Salinas, P.J., Flores Jiménez, L. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Sistemas de ecuaciones lineales y la enseñanza de tensiones en el laboratorio de Física en el bachillerato tecnológico. p. 76.

**Yerbes González, J. y Cordero Osorio, F.** Un estado del arte del cotidiano y la matemática no escolar. p. 109.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA VIGÉSIMA OCTAVA REUNIÓN LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, RELME 28, QUE TUVO LUGAR EN LA UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO. BARRANQUILLA COLOMBIA, DEL 28 DE JULIO AL 1 DE AGOSTO DE 2014 (Estos trabajos no fueron reportados en el informe de 2014)**

**García Sánchez, S.P. y Garnica y Dovala, I.** Comprensión de nociones de espacio y cantidad en el aula de educación especial: Estudio de casos. p. 103.

**Garnica y Dovala, I. y Barojas Gómez, A.** LSM en el aula de sordos [17-21] y comprensión de nociones del sistema métrico decimal: Estudio de casos. p. 76.

**Giordano Moreno, M.A., Moctezuma Cruz, O. y Garnica y Dovala, I.** Razón de cambio e identificación del movimiento. p. 68.

**Martínez García, R. y Garnica y Dovala, I.** El laboratorio de Física I para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales en el Bachillerato Tecnológico. p. 55.

**Ubaldo Salinas, P.J. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Sistemas de ecuaciones lineales y la enseñanza de tensiones en el laboratorio de Física en el Bachillerato Tecnológico. p. 68.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL III COLOQUIO DE DOCTORADO, DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, QUE TUVO LUGAR EN CINVESTAV-MÉXICO, DEL 21 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Caballero Pérez, M.A. y Cantoral Uriza, R.** Pensamiento y lenguaje variacional: El principio estrella como un mecanismo de construcción social del conocimiento matemático. p. 35.

**Camacho Espinoza, G. y Oktaç, A.** Un estudio cognitivo de los conceptos de vector propio y valor propio. p. 48.

**Chalé Can, S.D. y Acuña Soto, C.** La equivalencia de expresiones algebraicas en las secuencias numéricas visuales. p. 42-43.

**Curiel Neri, M.I. y Acuña Soto, C.M.** Interpretación de resultados de investigación de matemática educativa, para modelos de enseñanza. p. 50.

**Fillooy Yagüe, E. y Rodríguez González, M.L.** Comprender las dificultades de la mediación docente y el aprendizaje matemático de alumnos de educación primaria. p. 51.

**García García, J.I. y Sánchez Sánchez, E.A.** El desarrollo del razonamiento probabilístico de estudiantes de bachillerato sobre la noción de la distribución binomial. p. 45-46.

**García, V.N. y Sánchez, E.** Medición informal del p-valor: un estudio exploratorio con estudiantes de bachillerato. p. 45.

**Guerrero Rojas, V.M. y Acuña Soto, C.M.** Los procesos de validación en geometría en situaciones de conflicto (Cognitivo). p. 52.

**Hernández Arredondo, E. y Acuña Soto, C.M.** Las metáforas y las redes metafóricas asociadas a la idea de vector en física y economía. p. 43.

**Martínez Blancarte, A.M. y Ojeda Salazar, A.M.** Conocimiento matemático de docentes en formación para la enseñanza de estocásticos: Problemática y planteamiento de investigación. p. 39.

**Martínez de la Mora, M.H.C. y Quintero Zazueta, R.** El rol de las propiedades de algunas relaciones entre números durante el aprendizaje de la secuencia numérica, entre neurociencia cognitiva y matemática educativa. p. 38.

**Mejía, J.L. y Gallardo, A.** Textos producidos por alumnos de cuarto grado de primaria al resolver problemas elementales con números enteros. p. 48.

**Mendoza Higuera, E.J. y Cordero, F.** Matemática funcional en una comunidad de conocimiento. El caso de la (noción de) estabilidad. p. 34-35.

**Moreno Armella, L.E.** La sustancia digital de un objeto matemático. p. 21-22.

**Moreno Durazo, G.A. y Cantoral Uriza, R.** Socioepistemología: matemáticas y medicina interna. Elementos para el estudio del principio estrella. p. 35-36.

**Muñoz Porras, V. y Rojano Ceballos, T.** Diseño, desarrollo y prueba de una herramienta ad-hoc para el sentido de la estructura en álgebra. p. 32.

**Orozco Vaca, L.G. y Quintero Zazueta, R.** La escritura como herramienta metacognitiva en la resolución de problemas de geometría. p. 38.

**Orta Amaro, J.A., Altamirano Abad, J.A., García Ríos, V.N. y Sánchez Sánchez, E.A.** Razonamiento inferencial informal de profesoras en formación. p. 50-51.

**Ramírez Maciel, J.C. y Acuña Soto, C.M.** Análisis de configuraciones y procedimientos en situaciones de proporcionalidad. p. 49.

**Saavedra, G. y Gallardo, A.** Emergencia de la negatividad en los números racionales. p. 49.

**Santos Mellado, J.A. y Acuña Soto, C.** Las prácticas de los profesores de matemáticas en la creación conjunta de materiales educativos disponibles a través de dispositivos móviles. p. 39-40.

**Torres Vargas, O.P. y Ojeda Salazar, A.M.** Antecedentes a la estabilidad del modelo de estocásticos formativo del Ingeniero. p. 52.

**Valdez Monroy, J.C. y Sánchez Sánchez, E.** El razonamiento probabilístico informal en la articulación de las interpretaciones frecuencial y clásica de probabilidad. p. 44-45.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA XLI SEMANA DE LA MATEMÁTICA, QUE TUVO LUGAR EN EL INSTITUTO DE MATEMÁTICAS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO, CHILE, DEL 7 AL 9 DE OCTUBRE, 2015**

**Cordero, F.** ¿Qué matemática para Latinoamérica?

**Cordero, F.** Transversalidad y modelación: un programa socioepistemológico. p. 3-4.

**Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci, H. y Soto, D.** El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad. p. 7-8.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 48o CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD MATEMÁTICA MEXICANA, UNIVERSIDAD DE SONORA, QUE TUVO LUGAR EN HERMOSILLO, SON., MÉXICO, DEL 18 AL 23 DE OCTUBRE DE 2015**

**Cantoral Uriza, R.** Un panorama de la didáctica del cálculo: De la cognición al desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional. p. 168-169.

**Carrión Velázquez, V. y Filloy Yagüe, E.** Análisis Lógico Semiótico de problemas Aritmético-Algebraicos. p. 176.

**Guerrero Rojas, V.M. y Acuña Soto, C.M.** Validación en Geometría Euclidiana. p. 184.

**Montiel Espinosa, G.** Aportaciones de la investigación en matemática educativa a la innovación en el aula. Ejemplos sobre el desarrollo del pensamiento matemático. p. 12.

**Moreno Durazo, G.A. y Cantoral Uriza, R.** Pensamiento y lenguaje variacional en la práctica médica. p. 169-171.

**Salcedo, J. y Ojeda Salazar, A.M.** Razonamiento probabilístico en contexto geométrico con estudiantes de nuevo ingreso al bachillerato. p. 74.

**Torres Vargas, O.P. y Ojeda Salazar, A.M.** El modelo de la enseñanza para estocásticos previo a la formación tecnológica. p. 73.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA XVIII ESCUELA DE INVIERNO EN MATEMÁTICA EDUCATIVA, QUE TUVO LUGAR EN LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR FEDERAL DE OAXACA, OAX., MÉXICO, DEL 9 AL 12 DE DICIEMBRE DE 2015**

**Aparicio, E., Sosa, L., Mariscal, E., Cantoral, R., Reyes, D., Lezama, J., Dolores, C. y Hernández, J.** Profesionalización docente en matemáticas. p. 32.

**Beltrán Soria, Ma. del P., y Montiel Espinosa, G.** Implementación de una secuencia didáctica en el desarrollo del pensamiento funcional trigonométrico. p. 38.

**Buendía Ávalos, G. y Montiel Espinosa, G.** Resignificando a partir de los usos del conocimiento matemático. p. 29.

**Caballero Pérez, M.A. y Cantoral Uriza, R.** Un estudio desde la Socioepistemología del desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional. p. 40.

**Cabrera Chim, L. y Cantoral Uriza, R.** La matemática escolar en el conocimiento profesional del profesor de matemáticas. p. 57.

**Cajas, F., Martínez, G., Montiel Espinosa, G., Parraguez, M. y Sánchez, I.** Diversas miradas teóricas en matemática educativa. p. 7.

**Cantoral Uriza, R. y Moreno-Durazo, G.A.** Pensamiento y lenguaje variacional en la práctica médica. El caso de la Lectura del electrocardiograma. p. 37.

**Cantoral Uriza, R.A.** Conferencia: ¿Cómo transformar el aula de matemáticas? Investigación en contextos variacionales. p. 7.

**Cantoral Uriza, R.A. y Hernández Zavaleta, J.E.** El desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional mediante el uso de estrategias de predicción. p. 34.

**Fabián, V. y Oktaç, A.** Valor y vector propio en libros de Álgebra Lineal: una mirada desde la teoría APOE. p. 69.

**Fallas Soto, R.D. y Cantoral Uriza, R.** Elementos para la construcción social de un método de aproximación de soluciones en las EDO de primer orden. p. 56.

**Farfán Márquez, R.Ma., Aparicio, E., Sosa Moguel, L. y Gómez, K.** Seminario de introducción a la matemática educativa. Reflexiones sobre la profesionalización docente en matemáticas. p. 8.

**Farfán Márquez, R.Ma., Simón Ramos, Ma.G., Báez Melendres, M.A.S. y García González, Ma. del S.** Género, actitud y reflexión: temáticas transversales en las investigaciones de corte socioepistemológico. La falta de visibilidad y estudio. p. 31.

**López Acosta, L., Cantoral Uriza, R. y Montiel Espinosa, G.** Pensamiento y lenguaje variacional y el enfoque por competencias en el bachillerato. p. 36.

**López, R.N. y Farfán, R.Ma.** Gráfica de funciones matemáticas con perspectiva de género. p. 47.

**Gómez Osalde, K. y Cordero Osorio, F.** El fenómeno de opacidad y la socialización del conocimiento. Lo matemático de la ingeniería agrónoma. p. 59.

**Madriz Estrada, A. J., Cantoral Uriza, R.A. y Montiel Espinosa, G.** La escuela multigrado en México, retos y perspectivas de la matemática educativa. p. 49.

**Márquez García, G. y Montiel Espinosa, G.** Caracterización y estudio de las acciones. p. 70.

**Méndez Guevara, M., Cordero Osorio, F. y Briseño Solís, E.C.** El espacio de trabajo matemático y la situación específica de la matemática funcional: un ejercicio de diálogo. p. 25.

**Opazo Arellano, C.E. y Cordero Osorio, F.** La fuente de sentido en la formación docente en Chile. p. 44.

**Pérez-Oxté, I. y Cordero Osorio, F.** Una epistemología basada en la transversalidad de los usos de la gráfica de una comunidad de ingenieros químicos industriales. p. 52.

**Romero Fonseca, F.W. y Farfán Márquez, R.Ma.** Estado actual de la investigación alrededor de la serie trigonométrica de Fourier. p. 40.

**Romero Fonseca, F.W. y Farfán Márquez, R.Ma.** Visualizando la convergencia de la serie trigonométrica de Fourier. p. 28.

**Torres, D., Montiel, G., Cuevas, O., Hinojos, J., Trujillo, E. y Osorio, M.** Análisis y diseño de actividades didácticas en el contexto de las razones y funciones trigonométricas utilizando geogebra. p. 29.

**Yerbes González, J. y Cordero Osorio, F.** El rol de los constructos del cotidiano y la matemática no escolar. p. 36.

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL**

**Briseño Solís, E.C. y Cordero, F.** Conozca al Sr. Movimiento. Actividades de interpretación gráfica de movimiento. 47. En: Francisco Cordero (ed.). La ciencia desde el niño. Porque el conocimiento también se siente. (2015).

**Camacho, M. y Santos-Trigo, M.** Aportes sobre resolución de problemas, tecnología y formación de profesores de matemáticas. 113. En Núria Planas (Coord.). Avances y realidades de la educación matemática. (2015).

**Cantoral, R.** Orígenes y evolución del programa socioepistemológico en matemática educativa. Avances y realidades de la educación matemática. (2015) 46: 171-186.

**Cantoral, R.** Socioepistemología de la variación y el cambio. 121. Didáctica de la Matemática: una mirada internacional, empírica y teórica. Universidad de la Sabana. Bogotá, Colombia. (2015).

**Del Valle Contreras, T., Gómez Osalde, K.M. y Cordero, F.** Porque la eliges. 61. En: Francisco Cordero (ed.). La ciencia desde el niño. Porque el conocimiento también se siente. (2015).

**Figueras, O. y Fernández, A.** Lajusticia. De la búsqueda de contraejemplos a la comparación de razones. Resolver problemas. 105. Estudios en memoria de Fernando Cerdán. (2015).



**Garnica y Dovala, I., Chávez Rivera, H.S. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Bachillerato para sordos. Programa emergente en el plan integral de matemáticas (investigación en curso). 187. En: Miroslava Cruz-Aldrete (Coord.). *Manos a la obra: lengua de señas, comunidad sorda y educación*. México, Ed. Bonilla Artigas Editores, S.A. de C.V. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, (UAEM). (2014). **(Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).**

**Jay, T. y Xolocotzin, U.** Breaking barriers between out-of-school and classroom mathematics with documenting. 86. *Mobile Learning and Mathematics*. (2015).

**Méndez Bello, C.L. y Cordero, F.** ¿Cómo es el movimiento? 293. En: Francisco Cordero (ed.). *La ciencia desde el niño@. Porque el conocimiento también se siente*. (2015).

**Mendoza, J. y Cordero, F.** Acumulación de un fluido en un depósito. ¿Se desborda o se vacía? 109. En: Francisco Cordero (ED.). *La ciencia desde el niño@. Porque el conocimiento también se siente*. (2015).

**Mojica, J.M.L. y Ojeda Salazar, A.Ma.** Matemática Educativa y Educación Especial: la carrera con dados. *La ciencia desde el niño. Porque el conocimiento también se siente*. (2015) 285-291.

**Moreno-Armella, L. y Santos-Trigo, M.** The use of digital technology in mathematical practices: Reconciling traditional and emerging approaches. 595. En: Lyn D. English and David Kirshner (eds.). *Handbook of International Research in Mathematics Education*. (2015).

**Ojeda Salazar, A.Ma., Chávez Rivera, H.S. y Garnica y Dovala, I.** Nociones matemáticas de frecuencia relativa y clases. Su comprensión por Estudiantes Sordos (17-24 años). 215. En: Miroslava Cruz-Aldrete (Coord.). *Manos a la obra: lengua de señas, comunidad sorda y educación*. Ed. Bonilla Artigas Editores, S.A. de C.V. (2015) **(Este artículo no fue publicado en el informe de 2014).**

**Parra Fuentes, T. y Cordero, F.** Vamos al mercado ¿sin dinero? 309. En: Francisco Cordero. *La ciencia desde el niño@. Porque el conocimiento también se siente*. (2015).

**Rojano, T.** Students' access to mathematics learning in the middle and junior secondary schools. 86. In *Handbook of International Research in Mathematics Education- 3rd Edition*. (2015).

**Ruiz-Esparza Pérez, A. y Cordero, F.** ¿Frio o caliente? En Francisco Cordero. 119. *La ciencia desde el niño@. Porque el conocimiento también se siente*. (2015).

**Santos-Trigo, M.** La construcción de modelos dinámicos en el estudio de fenómenos de cambio o variación y la resolución de problemas. 163. En: C. Azcárate, M. Camacho-Machín, M. T. González y M. Moreno (Coords.). *Didáctica del Análisis Matemático: una revisión de las investigaciones sobre su enseñanza y aprendizaje en el contexto de la SEIEM.* (2015).

**Santos Trigo, M.** Uso coordinado de tecnologías digitales y competencias esenciales en la educación matemática del siglo XXI. 133. En: X. Martínez-Ruiz y P. Camarena-Gallardo (Coords.). *La educación matemática en el siglo XXI.* (2015).

**Zaldívar Rojas, J.D. y Cordero, F.** Conozca al Sr. Movimiento: la situación del resorte. 129. En: Francisco Cordero (ed.). *La ciencia desde el niño@. Porque el conocimiento también se siente.* (2015).

#### **LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Cordero, F.** *La ciencia desde el niño@. Porque el conocimiento también se siente.* Gedisa 2015, Primera Edición edición, ISBN 978-84-9784-988-3.

**Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci, H. y Soto, D.** *El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad.* Gedisa 2015, Primera Edición edición, ISBN 978-84-16572-00-7.

**Farfán, R.Ma., Cantoral, R., Cabañas, Ma.G., Ferrari, M. y Lezama, F.J.** *Matemáticas 3. Serie para la educación secundaria: Desarrollo del Pensamiento Matemático.* McGraw Hill. 2015, Segunda Edición edición, ISBN 978-607-15-1175-1.

**Sánchez Sánchez, E.A., Inzunza Cázares, S. y Ávila Antuna, R.** *Probabilidad y Estadística 1. Serie Integral por Competencias.* Grupo Editorial Patria 2015, Primera edición, ISBN 978-607-744-095-6.

**Sánchez Sánchez, E.A. e Inzunza Cázares, S.** *Probabilidad y Estadística 2. Serie Integral por Competencias.* Grupo Editorial Patria 2015, Primera edición, ISBN 978-607-744-228-8.

#### **EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

Cuevas Vallejo, C.A. El Cálculo y su Enseñanza. Vol 6. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. 2015, ISSN 2007-4093.

## REPORTES FINALES DE INVESTIGACIÓN TEÓRICO-METODOLÓGICA RELATIVOS A UN PROYECTO SOLICITADO POR TERCEROS

Garnica y Dovala, I., Ojeda Salazar, A.Ma., Chávez Rivera, H.S., Martínez García, R., Giordano Moreno, M.A., Ubaldo Salinas, P.J., Flores Jiménez, L. y Salcedo Prado, J. Docencia-Investigación de matemática educativa en el bachillerato tecnológico: Cecyt No. 4 "Lázaro Cárdenas". Plan Académico 2014-2018. Convenio de Colaboración Académica, Cecyt No. 4 "Lázaro Cárdenas" y el Cinvestav-DME-IPN. 2015.

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

Santos Trigo, L.M. Educación para el siglo XXI. El Periódico La Jornada, Morelos. 2015: 1.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

**Juan Carlos Torcuato Granados**  
Secuencia didáctica con apoyo tecnológico para introducir el uso de números complejos, a través de un problema de una población animal en la vida real. Directora de tesis: Dra. Ana Isabel Sacristán Rock. Enero 15 de 2015.

**María Araceli León Pérez**  
Una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de funciones lineales. Director de tesis: Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo. Marzo 24 de 2015.

**Ángel Totolhua Tlaque**  
La unidad es uno»: problemas en la identificación de la unidad en niños de

sexto de primaria. Directora de tesis: Dra. Mirela Rigo Lemini. Marzo 26 de 2015.

**José Raúl Salazar Santiago**  
El uso de Excel como herramienta para el aprendizaje del concepto raíz real de funciones polinomiales. Director de tesis: Dr. Hugo Rogelio Mejía Velasco. Abril 10 de 2015.

**Hugo Estrada Santos**  
Propuesta de enseñanza de las propiedades de límites de funciones de variable real en un contexto de competencias utilizando TIC. Director de tesis: Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo. Abril 29 de 2015.

**Jorge Gómez Méndez**

Dificultades con el concepto de variable como incógnita. Un estudio comparativo con alumnos mexicanos e italianos de primero y tercero de secundaria. Directores de tesis: Dra. Sonia Ursini Legovich y Dr. Ulises Xolocotzin Eligio. Mayo 21 de 2015.

**Daniela Tierra Damián**

Comprensión del concepto de variable en alumnos de tercer grado de secundaria. Un estudio entre dos países. Directores de tesis: Dra. Sonia Gómez Méndez y Dr. Ulises Xolocotzin Eligio. Mayo 25 de 2015.

**Marta Ramírez Cruz**

Las prácticas de sustentación que promueve el profesor en clase y la influencia sobre las que ponen en juego sus alumnos. Un estudio exploratorio en la clase de secundaria. Directora de tesis: Dra. Mirela Rigo Lemini. Mayo 25 de 2015.

**Adriana Ramos Cordova**

La probabilidad y la estadística en la construcción del pensamiento matemático del niño preescolar. Directora de tesis: Dra. Ana María Ojeda Salazar. Julio 31 de 2015.

**Rodolfo David Fallas Soto**

Existencia y unicidad: estudio socioepistemológico de la solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Director de tesis: Dr. Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza. Agosto 4 de 2015.

**Elisabet Rodríguez Vidal**

Introducción a profesores de Secundaria y Bachillerato a paradigmas educativos digitales. Directora de tesis: Dra. Ana Isabel Sacristán Rock. Agosto 18 de 2015.

**Liliana Aurora Tabares Sánchez**

Influencia del CAS en la comprensión del concepto de integral impropia. Director de tesis: Dr. José Guzmán Hernández. Agosto 25 de 2015.

**Xochitl Josefina García López**

Una experiencia de enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales en el nivel Medio Básico. Director de tesis: Dr. Hugo Rogelio Mejía Velasco. Agosto 27 de 2015.

**Griselda Sánchez Denicia**

Influencia de los ambientes de lápiz-y-papel y tecnológico en el aprendizaje del concepto de convergencia de sucesiones. Director de tesis: Dr. José Guzmán Hernández. Agosto 28 de 2015.

**Irene Carolina Perez Oxe**

Los usos de la gráfica en una comunidad de ingenieros Químicos Industriales en Formación. Una base para el diseño de una situación de aprendizaje. Director de tesis: Dr. Francisco Codero Osorio. Septiembre 4 de 2015.

**Alma Cristina González Lozada**

Actividades que potencian los procesos de generalización algebraica de los estudiantes. Director de tesis: Dr. José Guzmán Hernández. Octubre 21 de 2015.

**José de Jesús Morales Romero**

Sistema de desarrollo de redes neuronales celulares. Directores de tesis: Dr. Felipe Gómez Castañeda y Dr. José Antonio Moreno Cadenas. Noviembre 13 de 2015.

**Pablo Gian-Carlo Longgi Ayala**

Comprensión de ideas fundamentales de Probabilidad y de Estadística de Estudiantes Sordos: Edades 17-26 años. Directora de tesis: Dra. Ana María Ojeda Salazar. Noviembre 24 de 2015.

**Gabriel Esteban Olay Blanco**

Razonamiento covariacional intuitivo de estudiantes de bachillerato e inferencias estadísticas. Director de tesis: Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez. Diciembre 15 de 2015.

**Gilberto Castillo Peña**

Concepciones que ponen en juego los docentes en formación cuando planifican sus clases. Directores de tesis: Dra. Olimpia Figueras Mourut de Montppellier y Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez. Diciembre 16 de 2015.

**Carmela Sánchez Rodríguez**

Caracterización de las definiciones, problemas y estrategias utilizados en el estudio de razonamiento proporcional en la escuela secundaria: un estudio de caso. Directores de tesis: Dra. Olimpia Figueras Mourut de Montppellier y Dr. José Guzmán Hernández. Diciembre 16 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

**María Teresa Carballo Riva Palacio**

La formación docente del normalista para la enseñanza del número natural. Directora de tesis: Dra. Marta Elena Valdemoros Álvarez. Febrero 23 de 2015.

**Nehemías Moreno Martínez**

Un estudio sobre la comprensión de las nociones físicas de la mecánica newtoniana: el caso del Centro de Masa. Directora de tesis: Dra. Claudia Margarita Acuña Soto. Febrero 25 de 2015.

**Lorena Trejo Guerrero**

El uso del lenguaje matemático en la enseñanza del número natural, en la

Escuela Primaria. Directora de tesis: Dra. Marta Elena Valdemoros Álvarez. Febrero 27 de 2015.

**David Alfonso Páez**

Análisis de la práctica del profesor de matemáticas en torno al concepto de pendiente: énfasis en la reflexión durante y después de la acción. Director de tesis: Dr. José Guzmán Hernández. Marzo 4 de 2015.

**Eduardo Basurto Hidalgo**

Estudio de los parámetros en funciones polinomiales con estudiantes de bachillerato vía dos entornos tecnológicos. Directora de tesis: Dra.

Aurora Gallardo Cabello. Marzo 5 de 2015.

**María del Carmen Olvera Martínez**  
El uso de herramientas digitales en el estudio de funciones y el desarrollo de competencia matemática para la enseñanza. Director de tesis: Dr. Luz Manuel Santos Trigo. Marzo 13 de 2015.

**Teresa Guadalupe Parra Fuentes**  
Los usos de la cantidad en una comunidad de conocimiento matemático Hñähñu. Del trueque y la curación al comercio de papel amate. Director de tesis: Dr. Francisco Cordero Osorio. Abril 9 de 2015.

**Karla Margarita Gomez Osalde**  
El fenómeno de opacidad y la socialización del conocimiento. Lo matemático de la Ingeniería Agrónoma. Director de tesis: Dr. Francisco Cordero Osorio. Abril 23 de 2015.

**María Guadalupe Simón Ramos**  
El talento en matemáticas de mujeres adolescentes. Una caracterización desde el enfoque socioepistemológico y la perspectiva de género. Directora de tesis: Dra. Rosa María Farfán Márquez. Mayo 15 de 2015.

**Claudia Leticia Cen Che**  
Una caracterización del uso de las gráficas de las funciones con profesores de bachillerato. Director de tesis: Dr. Francisco Cordero Osorio. Julio 10 de 2015.

**Valentina Muñoz Porras**  
Herramienta ad hoc para el sentido de la escritura en álgebra. Directora de tesis: Dra. María Teresa Rojano Ceballos. Julio 16 de 2015.

**Claudia Leticia Méndez Bello**  
Comunidad de conocimiento matemático de Sordos. Lo matemático y la escuela. Director de tesis: Dr. Francisco Cordero Osorio. Agosto 18 de 2015.

**Ileana Borja Tecuatl**  
Conjunto solución a un sistema de ecuaciones lineales: una mirada desde la perspectiva de la teoría APOS. Directoras de tesis: Dra. Hatice Asuman Oktac y Dra. María Trigueros Gaisman. Octubre 7 de 2015.

**Elizabeth Hernández Arredondo**  
Metáforas conceptuales de las relaciones lineales en Física y Economía. Directora de tesis: Dra. Claudia Margarita Acuña Soto. Noviembre 6 de 2015.

## DISTINCIONES

**Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza, Dra. Daniela Soto Soto.** Premio Simón Bolívar del Clame a la mejor tesis doctoral en Matemática Educativa. Tesis: La Dialéctica Exclusión-Inclusión entre el discurso Matemático Escolar y la Construcción Social del Conocimiento Matemático. Director de Tesis: Dr. Ricardo A. Cantoral Uriza. Premio otorgado por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (Clame) A.C. Julio 2015. <http://www.clame.org.mx/ganadores.htm>. Reconocimiento a la Revista

Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, como publicación periódica mexicana con mejor factor de impacto dentro de las revistas de los campos de Ciencias Sociales y Humanidades y que forma parte del Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del Conacyt. Director de la Revista: Dr. Ricardo A. Cantoral Uriza. Septiembre 2015. Vicepresidente de la Sociedad Matemática Mexicana (2014-2016).

**Gloria Angélica Moreno Durazo y M. en C. Mario Adrián Caballero Pérez.** Segundo Premio en el Concurso de Carteles, celebrado durante la Vigésima Novena Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa que se llevó a cabo en la Universidad de Panamá, por la presentación del cartel titulado "Pensamiento y Lenguaje Variacional en la Práctica Médica. El caso de la lectura" del electrocardiograma. Julio 2015.

**Carlos Armando Cuevas Vallejo.** Ingreso a la Academia Mexicana de Ciencias como miembro regular.

**Luis Enrique Moreno Armella.** Invitado por el Consejo Académico Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República para formar parte del jurado del Premio México de Ciencia y Tecnología. Reconocimiento por su permanencia ininterrumpida como integrante del Sistema Nacional de Investigadores desde su primera generación (En ocasión del 30 Aniversario de la fundación del SNI). Septiembre 2014.

**Ana María Ojeda Salazar.** Mención honorífica del Premio Simón Bolívar para la Tesis de Doctorado "Pensamiento probabilístico y Esquemas Compensatorio en la Educación Especial". Comité Latinoamericano de Matemática Educativa-Clame, Panamá.

**Ricardo Quintero Zazueta.** Reconocimiento COMIE (Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C.) a Tesis de Posgrado sobre Educación, Bienio 2013-2014. Mención Especial para la tesis: "Matematización de fenómenos físicos: un estudio post-piagetiano con experimentadores novatos y avanzados en un ámbito extracurricular". Dra. Carmen Patricia Rosas Colín. Egresada del Programa de Doctorado en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa del Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV. Directores de Tesis: Dr. Ricardo Quintero Zazueta, Investigador Titular del Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav y Dr. Luis Mauricio Rodríguez Salazar, Profesor Investigador del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional. Julio 2015. <http://www.comie.org.mx/rctpe/resultados.htm>

## **PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN**

**Acuña Soto Claudia Margarita.** Miembro del Comité Científico de Evaluación. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Volumen 28. 2015. Reserva de derechos al

uso exclusivo 04-2015-072313132000-102. ISSN en trámite. Miembro del Comité de Evaluación de 9 trabajos para el congreso XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Comité Mexicano de Investigación Educativa. Miembro del Comité Organizador del III Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. México. Del 21 al 25 de septiembre de 2015. Miembro del Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA).

**Cantoral Uriza Ricardo Arnoldo.** Comitato di redazione. La Matematica e la sua Didattica. Pitagora editrice. ISSN 1120-9968. Corpo Editorial - Conselho Científico. Pesquisa Educação Matemática. ISSN 1983-3156. Director Editorial de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame A.C. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, ISSN: 1665-2436. Editorial Team. International Journal for Research in Mathematics Education. Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. SBEM - Brazilian Society for Mathematics Education. ISSN: 2238-0345. Miembro del Comité de Rédacción. Recherches en Didactiques des Mathématiques; La Pensée Sauvage, Éditions. ISSN 0246-9367. Miembro del Consejo Consultivo. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Volumen 28. 2015. Reserva de derechos al uso exclusivo 04-2015-072313132000-102. ISSN en trámite. Revisor del 13th International Congress on Mathematical Education, (ICME-13), Julio 24 al 31 de 2016, Hamburgo, Alemania.

**Cordero Osorio Francisco.** Evaluador del Premio Simón Bolívar, otorgado por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (CLAME). En el marco de la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. Miembro del Comité Científico de Evaluación de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame AC. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa AC, ISSN 1665-2436. Miembro del Comité Organizador del III Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. México. Del 21 al 25 de septiembre de 2015. Miembro de Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA). Recognition of the review made for the Journal of Mathematical Behavior. Elsevier Reviewer. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

**Carlos Armando Cuevas Vallejo.** Participación en el Comité Científico de la Revista EPISTEMUS Ciencia, Tecnología y Salud de la Universidad de Sonora.

**Farfán Márquez Rosa María.** Dictaminadora en la Revista Perfiles Educativos. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. IISUE. ISSN en trámite. Directora fundadora, Miembro del Comité Científico de Evaluación de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame AC. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa AC, ISSN 1665-2436. Evaluadora en la revista electrónica Matemática Educativa. Investigación e Innovación (MEII). Editada por la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A.C. Volumen I, (2), 2015. Miembro del Comité Científico de Evaluación. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa,



Volumen 28. 2015. Reserva de derechos al uso exclusivo 04-2015-072313132000-102. ISSN en trámite. Miembro del Comité de Evaluación como lector de trabajos en el III Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. México. Del 21 al 25 de septiembre de 2015. Miembro del Comité de Evaluación de la Vigésima Novena Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. Relme 29. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá. Del 20 al 24 de julio 2015. Miembro del Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA). En el proceso de selección de candidatos a cursar estudios de posgrado en el marco de la convocatoria para la formación de recursos humanos de alto nivel en programas de Posgrado de Calidad en el Extranjero 2014

**Mourut de Montpellier Olimpia Figueras.** Arbitraje de un artículo para la revista Enseñanza de las Ciencias. Arbitraje junto con Rubí Real de dos artículos para el Grupo TWS2 de CERME 9. Informe Experto Interno de tesis doctoral de la Universidad de Granada. Miembro del Comité asesor de la revista SUMA revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (ISSN: 1130-488X) desde 1 de marzo de 2009 a la fecha. Miembro del Comité Científico Externo de la Revista Panamericana de Pedagogía y Quehaceres del pedagogo. Miembro del Comité editorial de la revista PNA Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática (ISSN: 1886-1350) desde septiembre de 2007 a la fecha. Miembro del Consejo Asesor de la revista Avances de Investigación en Educación Matemática Publicación Oficial de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. ISSN 2254-4313 (ver <http://www.aiem.es/index.php/aiem/about/editorialTeam>. [recuperado 17 de enero 2014]). Evalúe un artículo para esta revista en 2015.

**Montiel Espinosa Gisela.** Evaluadora de tesis de posgrado del Premio Simón Bolívar, otorgado por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (CLAME). Miembro del Comité Científico de Evaluación de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame AC. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa AC, ISSN 1665-2436. Miembro del Comité de Evaluación como lector de trabajos en el III Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. Del 21 al 25 de septiembre de 2015. Miembro del Comité Organizador del III Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. Del 21 al 25 de septiembre de 2015. Miembro del Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA). Evaluadora de Proyectos de la Convocatoria "Investigación Científica Básica 2015" del Fondo Fondo SEP Conacyt".

**Ojeda Salazar Ana María.** Colaboración en el proceso de dictaminación y constancia sobre participación como dictaminador de 13 trabajos para el XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Comité de Evaluadores de la Revista Latinoamericana en Matemática Educativa, RELIME. Invitación a colaborar como dictaminador de contribuciones del XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa. 16 al 20 de noviembre, en la ciudad de Chihuahua.

**Asuman Oktac Gokylmaz Hatice.** Miembro del Comité Redacción de *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* ISSN 0987 - 7576.

**Bertrand Pluinage François Charles.** Co- director de la publicación *ANNALES de DIDACTIQUE et de SCIENCES COGNITIVES*.

**Quintero Zazueta Ricardo.** Miembro del Comité de Evaluación como lector de trabajos en el III Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. Del 21 al 25 de septiembre de 2015.

**Rigo Lemini Mirela.** Integrante del Comité Organizador del III Coloquio de Doctorado del Departamento De Matemática Educativa. La Argumentación Sustancial desde un Enfoque Cognitivo. Educación Matemática. Miembro del Comité de Evaluación como lector de trabajos en el III Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. Del 21 al 25 de septiembre de 2015. Revisora del *PME* 39, 13 al 18 de julio de 2015, Hobart, Australia. Revisora de *International Journal of Science and Mathematics Education*. Ed. Springer.

**Rojano Ceballos María Teresa.** Integrante del Comité Editorial y Arbitro de la Revista *Educational Studies in Mathematics*. Invitación del Comité Editorial de la Secretaría Académica, Dirección de Difusión y Extensión Universitaria. Fomento Editorial, Universidad Pedagógica Nacional. Evaluadora de obra (Ref-2016-1).

**Sacristán Rock Ana Isabel.** Miembro del Consejo Editorial de la Revista *Avance y Perspectiva*. Participación como Par académico en el proceso de evaluación de los programas de posgrado que solicitan ingreso en el marco de la Convocatoria Extraordinaria 2014 para programas de nuevo ingreso y cambio de nivel del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

**Santos Trigo Luz Manuel.** Revisor de artículos de la 12th International Conference on Technology in Mathematics Teaching.

**Sánchez Sánchez Ernesto Alonso.** Miembro del Comité de Arbitraje de la *Statistics Education Research Journal* de la Internacional Association for Statistical Education. Revisor de Comunicaciones del XIX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, 2015.

**Ursini Legovich Sonia.** Miembro del Comité de Evaluación como lector de trabajos en el III Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. Del 21 al 25 de septiembre de 2015. Miembro del Comité Editorial de las Memorias del II Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa.

**Valdemoros Álvarez Marta Elena.** Miembro del Comité de Evaluación como lector de trabajos en el III Coloquio de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. Del 21 al 25 de septiembre de 2015.

**Xolocotzin Eligio Ulises.** ICME-13 needs the support of the scientific community for reviewing the contributions submitted to ICME-13. Miembro del Comité de Evaluadores de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Relime-2015. Miembro del Comité Organizador del III Coloquio de Doctorado del Departamento de Matemática Educativa. Miembro del Equipo de Arbitraje de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Relime-2015. Participación como académico en el proceso de evaluación de programas que solicitan réplica al dictamen obtenido en el marco de la convocatoria 2015 para Programas de Renovación del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Participación como Jurado en el Premio Nacional Silvia Macotela, en reconocimiento a las mejores tesis en Licenciatura, Maestría y Doctorado en Psicología Educativa.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Diálogos inteligentes con estudiantes de educación media y superior. El caso de los modelos parametrizados en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Clave: 168620.

**Investigadora responsable:**

Dra. María Teresa Rojano Ceballos

**Investigadores participante:** Doctoras

María Teresa Rojano Ceballos y Montserrat García Campos, Cirse I. Cotoñeto Z., Guadalupe Guevara Muñetón.

**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

**Proyecto:** Fundamentos Teóricos en el Desarrollo y Re-Construcción del Conocimiento Matemático en Ambientes que Promueven el Empleo de Varias Herramientas Digitales. Folio del recibo institucional: 168543.

**Investigador responsable:** Dr. Luz Manuel Santos Trigo

**Investigadores participantes:** Dr. Fernando Barrera Mora, Aarón Víctor Reyes Rodríguez, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Dr. José Guzmán Hernández, Dr. Antonio Rivera Figueroa, Dr. Luis Enrique Moreno Armella, del Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav; Dr. Ernesto Suaste Gómez, del Departamento de Bioelectrónica, Cinvestav; Dr. Matías Camacho Machín, Dra. Josefa Perdomo Díaz, de la Universidad de La Laguna, España; M. en C. Hugo Espinosa Pérez, M. en C. Francisco Rubén Ortega Moreno, M. en C. María del Carmen Olvera Martínez, M. en C. Isaid Reyes Martínez, Estudiantes de Doctorado del Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav; Rosa Paola Figuerola Escoto, Estudiante del

Doctorado en Ciencias en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, Cinvestav y M. en C. José Antonio Dolores Rivera.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Las Resignificaciones del uso del conocimiento matemático: la

escuela, el trabajo y la ciudad. Clave: 177368.

**Investigador responsable:** Dr. Francisco Cordero Osorio

**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

**Tipo de proyecto:** Divulgación de la Ciencia desde el Cinvestav.

### PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Diplomado en línea Desarrollo de Estrategias de Aprendizaje para las Matemáticas del Bachillerato: "La transversalidad" curricular de las Matemáticas.

**Investigador responsable:**

Dr. Ricardo A. Cantoral Uriza

**Fuente de financiamiento:** Universidad Autónoma del Estado de México.

**Tipo de proyecto:** Servicios Profesionales

**Proyecto:** Estudio comparativo de la propuesta curricular de Matemáticas en la educación obligatoria en México y otros países

**Investigadora responsable:** Dra. María Teresa Rojano Ceballos

**Investigadores participantes:** Dra. Irma Fuenlabrada Velázquez, Dr. Ernesto Sánchez Sánchez, Dr. Armando Solares Rojas, Dra. Ivonne Twiggy Sandoval Cáceres, M en C. Ernesto M. Sánchez Azuar, Biol. Martha Luz Yáñez.

**Fuente de financiamiento:** Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

**Tipo de proyecto:** Servicios Educativos.

**Proyecto:** Un nuevo salón de matemáticas con la integración de

nuevas tecnologías de la información.

**Investigador responsable:**

Eugenio Filloy Yagüe

**Investigadores participantes:** Erika Barquera, Vicente Carrión Velázquez, Juan Manuel Córdoba Medina, Alejandro Maravilla, Leticia Rodríguez, Arturo Mélenz Juárez, Esmeralda García Gutiérrez.

**Fuente de financiamiento:** Sociedad Mexicana de Matemática Educativa.

**Tipo de proyecto:** Servicios educativos.

**Proyecto:** Variables como: 1. Símbolos a sustituir por un conjunto finito de elementos, 2. Números generalizados, 3. Incógnitas, 4. Como representación de la variación, 5. Como representación de lugares geométricos.

**Investigador responsable:** Eugenio Filloy Yagüe.

**Investigadores participantes:** Vicente Carrión Velázquez, Arturo Meléndez Juárez, Esmeralda García Gutiérrez, Leticia Rodríguez, Rogelio Martínez García.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Tipo de proyecto:** Servicios educativos.

**PARA MAYORES INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Jefatura del Departamento  
Matemática Educativa**  
Avenida Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco,  
07360 CDMX, México  
Teléfono: 52 + 55 – 5747 3815  
Fax: 52 + 55 – 5747 3823

<http://www.matedu.cinvestav.mx/>  
[matedu@cinvestav.mx](mailto:matedu@cinvestav.mx)

**Coordinación Académica de la Maestría:**  
[coord\\_maestr\\_dme@cinvestav.mx](mailto:coord_maestr_dme@cinvestav.mx)

**Coordinación Académica del Doctorado:**  
[coord\\_doct\\_dme@cinvestav.mx](mailto:coord_doct_dme@cinvestav.mx)

## DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

El Cinvestav fue fundado en 1961 con tres Departamentos: Matemáticas; Fisiología y; Física. El Departamento de Matemáticas, con 50 años de experiencia, está consolidado desde hace varias décadas. Actualmente contamos con una planta académica de 26 profesores, laborando en las ciudades de México y Querétaro. Se han graduado 304 estudiantes de maestría y 104 estudiantes de doctorado, tanto nacionales como extranjeros.

Nuestros investigadores, cuyos trabajos son publicados en las revistas del mayor nivel internacional, han sido acreedores de algunas de las distinciones más importantes que se otorgan a investigadores en México. Nuestros graduados de doctorado están presentes en todos los programas importantes de matemáticas del país, y nuestros graduados de maestría son aceptados en los centros más destacados del quehacer matemático alrededor del mundo; una tradición que nos enorgullece.

El Departamento se ha empeñado en conservar un equilibrio en cuanto a investigación, formación de recursos humanos, vinculación con otros sectores educativos y productivos del país, así como en la importante labor de difusión de la matemática. En un ambiente fértil, de diversidad de cursos y seminarios sobre temas de frontera, aunado a la organización de coloquios, talleres y eventos de trascendencia internacional, consideramos que la vida institucional y el ambiente académico ofrecido a nuestros estudiantes, es comparable al de las mejores universidades del mundo. Nuestros retos más grandes son crecer sin desmeritar la calidad alcanzada y llevar esta experiencia acumulada a germinar en los distintos estados del país.

## Distinciones logradas por el departamento de matemáticas del Cinvestav

En México, nuestros programas de maestría y doctorado están calificados con “Nivel Internacional” en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt (PNPC). Por lo tanto, están considerados entre los mejores de Latinoamérica.

Cuatro de nuestros egresados han sido distinguidos con el premio Weizmann de la Academia Mexicana de Ciencias a las mejores tesis doctorales en las áreas de Ciencias Exactas, el Dr. Rolando Cavazos Cadena en 1986 (dirigido por el Dr. Onésimo Hernández-Lerma), el Dr. Arturo Cueto Hernández en 1999 (dirigido por el Dr. Gabriel Villa Salvador), el Dr. Carlos Enrique Valencia Oleta en 2004 (dirigido por el Dr. Rafael Heraclio Villarreal Rodríguez) y el Dr. David González Sánchez en 2014 (dirigido por el Dr. Onésimo Hernández Lerma). Asimismo, nuestros egresados Dr. Carlos Enrique Valencia Oleta y Dr. David González Sánchez recibieron el Premio Rosenblueth en el área de Ciencias Exactas los años 2003 y 2013 respectivamente.

Más del 30% de nuestros investigadores están clasificados en el Nivel III del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). El 50% son miembros regulares de la Academia Mexicana de Ciencias. Se han publicado más de 968 artículos en revistas de prestigio internacional y más de 2201 trabajos de matemáticas en general.

**Premio Nacional de Ciencias y Artes**  
(Solamente han sido otorgados a cinco investigadores en matemáticas):

- 1967 José Ádem  
(finado, fundador del Departamento)
- 1976 Samuel Gitler  
(finado, Investigador Cinvestav Emérito)

- 2001 Onésimo Hernández Lerma  
(Investigador Cinvestav Emérito)

**Miembros de El Colegio Nacional**

- 1960 José Ádem
- 1986 Samuel Gitler

**Investigador Nacional Emérito del SNI**

- 2001 Luis G. Gorostiza  
(Investigador Cinvestav Emérito)
- 2014 Onésimo Hernández Lerma

**Presea Lázaro Cárdenas**

- 2008 Onésimo Hernández Lerma

**Premio Scopus (de la editorial Elsevier)**

- 2008 Onésimo Hernández Lerma
- 2010 Elías Micha Zaga

**Premio Thomson Reuters**

- 2009 Onésimo Hernández Lerma

**Premio S. Ramanujan**

- 2009 Ernesto Lupercio

**Premio Alejandro Ángel Escobar en Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**

- 2010 Wilson A. Zúñiga Galindo

**Premios de Investigación de la Academia Mexicana de Ciencias**

- 2011 Eduardo Santillan Zeron

**Cátedra Marcos Moshinsky:**

- 2012 Ernesto Lupercio 2012



## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JACOB MOSTOVOY (IAKOV MOSTOVOI)

Investigador Cinvestav 3C y Jefe del Departamento (2015). Doctor en Ciencias (1997). Departamento de Matemáticas y Estadísticas, Universidad de Edinburgh, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Topología. Geometría. Álgebra no-asociativa. Física-Matemática.

Categoría en el SNI: Nivel III

[jacob@math.cinvestav.mx](mailto:jacob@math.cinvestav.mx)

### ONÉSIMO HERNÁNDEZ-LERMA

Investigador Cinvestav Emérito y Jefe del Departamento (hasta el 7 de junio de 2015). Doctor en Ciencias (1978). Division of Applied Mathematics, Universidad de Brown, Providence, Rhode Island, EUA.

**Temas de investigación:** Control óptimo de sistemas estocásticos. Teoría de juegos estocásticos. Programación lineal infinita. Procesos de Markov.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito

[ohernand@math.cinvestav.mx](mailto:ohernand@math.cinvestav.mx)

### MIGUEL ALEJANDRO XICOTÉNCATL MERINO

Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico. Doctor en Ciencias (1997). Department of Mathematics, Universidad de Rochester. Rochester, NY, EUA.

**Temas de investigación:** Topología algebraica. Espacios de configuración. Espacios de funciones equivariantes. Topología de cuerdas. Grupos modulares.

Categoría en el SNI: Nivel II

[xico@math.cinvestav.mx](mailto:xico@math.cinvestav.mx)

### LUIS ASTEY QUINTANILLA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1978). Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Teoría de homotopía. Topología algebraica. Topología diferencial.

Categoría en el SNI: Nivel II

[lastey@math.cinvestav.mx](mailto:lastey@math.cinvestav.mx)

### RUY FABILA MONROY

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2009). Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Combinatoria y computación.

Categoría en el SNI: Nivel I

[ruyfabila@math.cinvestav.edu.mx](mailto:ruyfabila@math.cinvestav.edu.mx)

**ISIDORO GITLER GOLDWAIN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1991). Universidad de Waterloo, Ontario, Canadá.

**Temas de investigación:** Algoritmos combinatorios. Combinatoria. Álgebra conmutativa combinatoria. Optimización discreta. Programación lineal y entera. Teoría de gráficas. Matroides.

Categoría en el SNI: Nivel II

igitler@math.cinvestav.edu.mx

**JESÚS GONZÁLEZ ESPINO BARROS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Department of Mathematics, Universidad de Rochester, NY, EUA.

**Temas de investigación:** Topología algebraica y teoría de homotopía. Aplicaciones a la robótica.

Categoría en el SNI: Nivel III

jesus@math.cinvestav.mx

**LUIS GABRIEL GOROSTIZA ORTEGA**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1972). Department of Mathematics, Universidad de California, Los Angeles, EUA.

**Temas de investigación:** Probabilidad. Procesos estocásticos.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito

lgorosti@math.cinvestav.mx

**SERGEY GRUDSKIY**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1995). Instituto de Matemáticas Steklov, San Petersburgo. Academia de Ciencias de Rusia, Rusia.

**Temas de investigación:** Operadores singulares integrales y operadores de Toeplitz con símbolos osculatorios. El operador de convolución en intervalos finitos. Métodos matemáticos en hidroacústica. Operadores de Toeplitz-Bergman y operadores de Toeplitz-Fock. Teoría de opciones.

Categoría en el SNI: Nivel III

grudsky@math.cinvestav.mx

**HÉCTOR JASSO FUENTES**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2007). Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Control óptimo de sistemas markovianos. Juegos de Markov. Probabilidad aplicada.

Categoría en el SNI: Nivel I

hjasso@math.cinvestav.mx

**VLADYSLAV KRAVCHENKO CHERKASSKI**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1994). Universidad Estatal de Rostov, Rusia.

**Temas de investigación:** Ecuaciones de la física-matemática. Análisis complejo. Ecuaciones diferenciales.

Categoría en el SNI: Nivel III

vkravchenko@math.cinvestav.edu.mx

**MARIBEL LOAIZA LEYVA**

Investigadora Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2000). Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Teoría de operadores. Operadores de Toeplitz.

Categoría en el SNI: Nivel I

mloaiza@math.cinvestav.mx

**ERNESTO LUPERCIO LARA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor (Ph.D.) (1997). Universidad de Stanford, California, EUA.

**Temas de investigación:** Geometría algebraica y simpléctica. Topología. Física-Matemática.

Categoría en el SNI: Nivel II

luperccio@math.cinvestav.mx

**JOSÉ MARTÍNEZ BERNAL**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1989). Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Combinatoria algebraica.

Categoría en el SNI: Nivel I

jmb@math.cinvestav.mx

**ELÍAS MICHA ZAGA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1982). Universidad de Oxford, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Topología diferencial. Topología algebraica.

Categoría en el SNI: Nivel II

emicha@math.cinvestav.mx

**CARLOS GABRIEL PACHECO GONZÁLEZ**

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias (2006). Escuela de Matemáticas y Estadísticas, Universidad de Newcastle, Newcastle upon Tyne, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Procesos estocásticos y teoría de operadores.

Categoría en el SNI: Nivel I

cpacheco@math.cinvestav.mx

**ROBERT MICHAEL PORTER KAMLIN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1978). Department of Mathematics, Universidad Northwestern, EE.UU.

**Temas de investigación:** Funciones de una variable compleja. Análisis hipercomplejo. Matemáticas financieras.

Categoría en el SNI: Nivel III

mike@math.cinvestav.edu.mx

**ENRIQUE RAMÍREZ DE ARELLANO ÁLVAREZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1969). Universidad Göttingen, Alemania.

**Temas de investigación:** Varias variables complejas. Análisis hipercomplejo. Teoría de operadores.

Categoría en el SNI: Nivel III

eramirez@math.cinvestav.mx

**ENRIQUE REYES ESPINOZA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2006). Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Álgebra conmutativa. Combinatoria.

Categoría en el SNI: Nivel II

ereyes@math.cinvestav.mx

**RUSTAM SADYKOV**

Catedra Conacyt. Doctor en Ciencias (2005). Mathematics Department, Universidad de Florida, EUA.

**Temas de investigación:** Topología geométrica y algebraica.

Categoría en el SNI: Nivel II

rstdk@gmail.com

**FELIÚ DAVINO SAGOLS TRONCOSO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1997). Departamento de Ingeniería Eléctrica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Combinatoria. Computación. Finanzas.

Categoría en el SNI: Nivel I

fsagols@math.cinvestav.mx

**EDUARDO SANTILLAN ZERON**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1996). Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Varias variables complejas, Probabilidad, Biología Teórica.

Categoría en el SNI: Nivel III

eszeron@math.cinvestav.edu.mx

**SERGII M. TORBA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2008). Instituto de Matemáticas, Academia Nacional de Ciencias, Kiev, Ucrania.

**Temas de investigación:** Análisis p-ádico y ecuaciones pseudo-diferenciales. Ecuaciones de Sturm-Liouville y operadores de transmutación. Métodos numéricos.

Categoría en el SNI: Nivel I

storba@math.cinvestav.edu.mx

**CARLOS ENRIQUE VALENCIA OLETA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2003). Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Álgebra combinatoria y conmutativa. Teoría algebraica de gráficas. Optimización combinatoria.

Categoría en el SNI: Nivel I

cvalencia@math.cinvestav.edu.mx

**NIKOLAI VASILEVSKI**

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias (1973). Universidad Estatal de Odesa, Ucrania.

**Temas de investigación:** Teoría de operadores. Análisis complejo. Álgebras  $C^*$ .

Categoría en el SNI: Nivel III

nvasilev@math.cinvestav.mx

**RAFAEL HERACLIO VILLARREAL RODRÍGUEZ**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1986). Universidad Rutgers, New Jersey, EUA.

**Temas de investigación:** Álgebra conmutativa. Geometría algebraica. Combinatoria y álgebra computacional.

Categoría en el SNI: Nivel III

vila@math.cinvestav.mx

**WILSON ÁLVARO ZÚÑIGA GALINDO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, Río de Janeiro, Brasil.

**Temas de investigación:** Geometría algebraica. Teoría de los números. Análisis p-ádico. Física Matemática.

Categoría en el SNI: Nivel III

wazuniga@math.cinvestav.edu.mx

## PROFESORES VISITANTES

### MANFRED HARTL

**Procedencia:** Universidad Valencienes, Francia.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:**

12-31 de enero de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt 168093

**Investigador anfitrión:**

Dr. Jacob Mostovoy

### MICHAEL POLYAK

**Procedencia:** Technion-Haifa, Israel.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:**

3-16 de septiembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt 168093

**Investigador anfitrión:**

Dr. Jacob Mostovoy

### FEDOR PAKOVICH

**Procedencia:** Universidad Ben-Gurion, Beer Sheva, Israel.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:**

6-22 de septiembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt 168093

**Investigador anfitrión:**

Dr. Jacob Mostovoy

### IVAN KAYGORODOV

**Procedencia:** Universidad Federal de ABC, Sao Paulo, Brasil.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:**

1-30 de septiembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt 168093

**Investigador anfitrión:**

Dr. Jacob Mostovoy

### MICHAEL BRANDENBURSKY

**Procedencia:** Universidad Ben-Gurion, Beer Sheva, Israel.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:**

6-16 de septiembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt 168093

**Investigador anfitrión:**

Dr. Jacob Mostovoy

### YURI VOLKOV

**Procedencia:**

Universidad de Sao Paulo, Brasil.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:**

1-31 de octubre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt 168093

**Investigador anfitrión:**

Dr. Jacob Mostovoy

### CLEMENS HUEMER

**Procedencia:** Departament de Matemàtica Aplicada IV, Universitat Politècnica de Catalunya. Castelldefels, España.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:** Del 28 de enero al 13 de febrero de 2015

**Investigador anfitrión:**

Dr. Ruy Fabila Monroy

**JOHAN MANUEL BOGOYA**

**Procedencia:** Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:**

18 de octubre al 2 de noviembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Matemáticas, Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. Sergey Grudskiy

**STANISLAV MIKHALKOVICH**

**Procedencia:** Universidad Federal del Sur, Rostov del Don, Rusia.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:**

26 de octubre al 2 de noviembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Matemáticas, Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. Sergey Grudskiy

**OLEG KUDRYAVTSEV**

**Procedencia:** Universidad Federal del Sur, Rostov del Don, Rusia.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:** 22 de octubre al 2 de noviembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Matemáticas, Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. Sergey Grudskiy

**SERGEI KISLYAKOV**

**Procedencia:** Steklov Institute of Mathematics of Russian Academy of Sciences, St.Peterburg, Russia.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:**

29 de octubre al 3 de noviembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Matemáticas, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Sergey

Grudskiy

**BORIS KATS**

**Procedencia:** Kazan Federal University, Kazan, Russia.

**Motivo de la visita:**

Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:** 8 de noviembre al 12 de noviembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Matemáticas, Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. Sergey Grudskiy

**ALEXEY RYBKIN**

**Procedencia:** University of Alaska, Fairbanks, EUA

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:** 8 de noviembre al 14 de noviembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Matemáticas, Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. Sergey Grudskiy

**LEONID KURAKIN**

**Procedencia:** Universidad Federal del Sur, Rostov del Don, Rusia.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de estancia:** 20 de noviembre al 30 de noviembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Matemáticas,  
Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. Sergey Grudskiy

**JOAO MORAIS**

**Procedencia:** Instituto Tecnológico  
Autónomo de México

**Motivo de la visita:** Impartir el seminario  
"An Orthogonal Set of Quaternionic  
Zernike Spherical Polynomials" e  
investigación sobre funciones  
hiperholomorfas.

**Periodo de estancia:** 4 de junio de 2015  
a 5 de agosto de 2015

**Investigador anfitrión:**

Dr. R. Michael Porter Kamlin

**GRIGORI ROZENBLUM**

**Procedencia:** Department of  
Mathematics, Chalmers University of  
Technology, Gothenburg, Sweden.

**Motivo de la visita:** Trabajo de  
investigación.

**Periodo de estancia:** de 8 de noviembre  
al 20 de diciembre, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
238630

**Investigador anfitrión:**

Dr. Nikolai Vasilevski

**LUIS JAVIER NAVARRO MÉNDEZ**

**Procedencia:** Universidad Simón Bolívar,  
Caracas, Venezuela.

**Tema de investigación:** Operadores de  
transmutación en la teoría de Sturm-  
Liouville.

**Periodo de estancia:** Febrero a  
diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Secretaría de  
Relaciones Exteriores

**Investigador anfitrión:** Dr. Vladyslav  
Kravchenko Cherkasski

**FRANCISCO GERARDO JIMÉNEZ LÓPEZ**

**Procedencia:** City University of New  
York, EUA.

**Tema de investigación:** Espacio  
asintótico de espectro de longitudes de  
Teichmüller

**Periodo de estancia:** 1 de enero de 2015  
al 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Robert  
Michael Porter Kamlin

**JOHANA LUVIANO FLORES**

**Procedencia:** IMATE-UNAM.

**Tema de investigación:** Ideales Tóricos y  
Monomiales asociados a Hipergráficas  
de Cayley

**Periodo de estancia:** 1 de enero de 2015  
al 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dr. Enrique Reyes Espinoza

**HÉCTOR HUGO CORRALES SÁNCHEZ**

**Procedencia:** Cinvestav.

**Tema de investigación:** Estructuras  
aritméticas

**Periodo de estancia:** 1 de enero de 2015  
al 31 de noviembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Enrique  
Valencia Oleta

**SAMUEL ESTALA ARIAS**

**Procedencia:** UNAM, Instituto de  
Matemáticas, Cuernavaca.

**Tema de investigación:** Teoría de los  
números, análisis p-ádico

**Periodo de estancia:** 1 de enero de 2015  
al 31 de diciembre de 2015



**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Wilson Álvaro Zúñiga Galindo

**JUAN JOSÉ RIVAUD GALLARDO**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Barcelona

**Tema de investigación:** Modelado matemático y simulación numérica de supercómputo aplicados a la Biología.

**Periodo de estancia:** 1 de enero a 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Isidoro Gitler

**JUAN ANTONIO VEGA GARFIAS**

**Procedencia:** Cinvestav

**Tema de investigación:** Paralelización de algoritmos combinatorios y algebraicos.

**Periodo de estancia:** Octubre 2014 a marzo 2015.

**Fuente de financiamiento:** ABACUS-Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Isidoro Gitler

**ALEJANDRO FLORES MÉNDEZ**

**Procedencia:** Cinvestav

**Tema de investigación:** Invariantes de gráficas y sus aplicaciones

**Periodo de estancia:** Abril 2015 a marzo 2016

**Fuente de financiamiento:** ABACUS-Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Isidoro Gitler

**FRANKLIN PEÑA POLO**

**Procedencia:** Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas

**Tema de investigación:** Como resultado del código SPH multifásico que se ha venido desarrollando en el ABACUS-Cinvestav, se realizó un estudio de la estabilidad de una gota líquida y la

evaporación explosiva de gotas líquidas en presencia de micro gravedad.

**Periodo de estancia:** 1 de septiembre a 31 de noviembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** ABACUS-Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Isidoro Gitler

**JOSÉ MANUEL DOMÍNGUEZ ALONSO**

**Procedencia:** Universidad de Vigo en Ourense, España

**Tema de investigación:** Desarrollo de un código multifásico para el estudio de diversos problemas entre los que se encuentran flujo en un medio poroso en general y flujo a través de un medio poroso.

**Periodo de estancia:** 1 al 30 de noviembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** ABACUS-Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Isidoro Gitler

**JOSÉ MANUEL RAMÍREZ VELASQUEZ**

**Procedencia:** Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas

**Tema de investigación:** IMPETUS

**Periodo de estancia:** 1 de septiembre a 30 de noviembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** ABACUS-Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Isidoro Gitler

**CELIA ROSA FIERRO SANTILLÁN**

**Procedencia:** UNAM

**Tema de investigación:** Cálculos de malla de 75 000 modelos de atmósferas, usando el código CMFGEN: revisión y análisis de los modelos que presentan problemas de convergencia.

**Periodo de estancia:** 1 de junio a 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** ABACUS-Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Isidoro Gitler

**NATHANWEINSTEIN ZAGORIN**

**Procedencia:** UNAM  
**Tema de investigación:** Simulación de flujo en modelos de malformaciones arteriovenosas cerebrales pre tratamiento en un modelo computacional y comparación de variables en pacientes tratados.  
**Periodo de estancia:** 1 de septiembre 2015 a 29 de febrero de 2016  
**Fuente de financiamiento:** ABACUS-Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Isidoro Gitler

**ALDO GUZMÁN SÁENZ**

**Procedencia:** Cinvestav  
**Tema de investigación:** Aplicación de herramientas matemáticas, principalmente en topología algebraica, a problemas en otras disciplinas que involucren análisis de grandes y complejos volúmenes de datos, con el fin de obtener la mayor cantidad de información útil de dichos datos.  
**Periodo de estancia:** 1 de octubre 2015 a 30 de septiembre 2016  
**Fuente de financiamiento:** ABACUS-Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Isidoro Gitler

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

El programa de maestría está dirigido a la formación de personal altamente calificado. Su objetivo es profundizar, extender y actualizar los conocimientos del estudiante, así como desarrollar su madurez matemática, tanto en las áreas modernas de la disciplina, como en las aplicaciones a otras ramas de la investigación científica y tecnológica. El interés del egresado puede estar en la docencia, en el sector productivo o de servicios, o en la prosecución de una carrera de investigación científica. La duración del programa es de dos años y tiene dos opciones para obtener el grado: matemáticas básicas y matemáticas computacionales. El programa se encuentra en el Padrón Nacional de Posgrado de Calidad del Conacyt (Competencia Internacional). El programa de maestría se imparte en las Sedes Distrito Federal (Zacatenco) y Querétaro del Cinvestav.

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

Todo aspirante debe enviar al Departamento su *Currículum Vitae*; certificado de estudios en matemáticas o áreas afines (en caso de no contar con el certificado enviar carta de pasante o última boleta de estudios de licenciatura); carta de motivos, indicando en que opción desea ingresar: matemáticas computacionales o matemáticas básicas; dos cartas de recomendación escritas por matemáticos en las que se indiquen las habilidades matemáticas y el nivel académico del aspirante; dando suficientes detalles para aclarar el

contenido de los cursos acreditados (libros de texto utilizados, por ejemplo). Presentar un examen escrito. Toda solicitud será revisada por un comité de admisión; dicho comité podrá solicitar requisitos de admisión adicionales.

### **DIRECTOR DE TESIS**

Una vez admitido al programa, se le asignará al estudiante un profesor del Departamento como asesor de estudios. El estudiante puede solicitar el cambio de asesor en cualquier momento. Antes de que concluyan los primeros dos semestres del programa, se le asignará al estudiante un director de tesis afín al área de su interés. Con esta asignación terminan las labores del asesor y será dicho director quien supervise el desarrollo de la tesis. El estudiante puede solicitar solamente una vez el cambio de director de tesis.

### **CURSOS**

En el Departamento se imparten cursos básicos, cursos regulares y seminarios. Los cursos básicos son: álgebra, análisis funcional, análisis real, computación, ecuaciones diferenciales e integrales, geometría diferencial, matemáticas discretas, probabilidad, topología y variable compleja. La calificación final de todo curso básico es otorgada por un comité departamental.

### **CALIFICACIONES**

La escala de calificaciones es numérica: 0-10. La mínima calificación aprobatoria es 7.0. La mínima calificación para acreditar un curso o seminario es 8.0.

### **REQUISITOS DE PERMANENCIA**

Un estudiante será dado de baja definitiva del programa si obtiene una calificación reprobatoria, si tiene un promedio inferior a ocho en dos semestres consecutivos, o si tiene un promedio final inferior a ocho. Esto incluye la calificación de cursos y de seminarios. Un estudiante no podrá estar inscrito como estudiante regular en el programa por más de tres años.

## CALENDARIO

El semestre de primavera inicia el 1 de marzo y termina el 31 de agosto. El semestre de otoño inicia el 1 de septiembre y termina el 28 de febrero. El periodo vacacional es del 20 al 31 de diciembre.

## REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO: MATEMÁTICAS BÁSICAS

- Acreditar tres cursos básicos en el primer año. El estudiante debe inscribirse al menos a dos cursos básicos en su primer semestre; será dado de baja definitiva del programa si no acredita al menos uno de ellos en el primer semestre.
- Acreditar cinco cursos regulares. Uno de éstos puede intercambiarse por un curso básico.
- Acreditar un seminario.
- Demostrar capacidad para traducir al español textos de matemáticas en inglés.
- Elaborar una tesis de maestría y defenderla en un examen de grado.

## REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO: MATEMÁTICAS COMPUTACIONALES

- Acreditar tres de los siguientes cuatro cursos básicos en el primer año: computación, ecuaciones diferenciales e integrales, matemáticas discretas, probabilidad. El estudiante debe inscribirse al menos a dos cursos básicos en su primer semestre; será dado de baja definitiva del programa si no acredita al menos uno de ellos en el primer semestre. Previa autorización departamental, uno de estos cursos básicos puede intercambiarse por algún otro curso básico.
- Acreditar cinco cursos regulares, tres de los cuales deben ser: optimización avanzada, procesos estocásticos, y programación avanzada. Previa autorización departamental, uno de estos cursos regulares puede ser intercambiado por algún otro curso regular.
- Acreditar un seminario.
- Demostrar capacidad para traducir al español textos de matemáticas en inglés.
- Elaborar una tesis de maestría y defenderla en un examen de grado.

## CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS

### Temario del curso básico de álgebra

#### I Grupos

1. Definición y ejemplos de grupos, subgrupos, clases laterales, índice de un subgrupo, teoremas de Lagrange, Euler y Fermat.
2. Subgrupos normales, homomorfismos, núcleo e imagen, isomorfismo, teoremas fundamentales de isomorfismo.
3. Automorfismos, conjugación, centro, centralizador y normalizador.
4. Acción de un grupo sobre un conjunto, órbitas, puntos fijos, estabilizador, teoremas de Cayley y de Cauchy, ecuación de clase.
5. El grupo simétrico  $S_n$ , clases de conjugación de  $S_n$  y de  $A_n$ , simplicidad de  $A_n$  para  $n \geq 5$ , centro y automorfismos de  $S_n$ .
6. Producto directo y semidirecto.
7. Solubilidad y nilpotencia, series derivadas y centrales.
8. Teoremas de Sylow y aplicaciones.
9. Serie de composición, teoremas de Jordán-Hölder y Schreier.
10. Generadores y relaciones, grupos libres.

#### II Anillos

1. Definición y ejemplos de anillos, ideales y morfismos.
2. Teorema chino del residuo, ideales primos y maximales, característica.
3. Localización, campo de fracciones de un dominio.
4. Dominios euclidianos, principales y de factorización única.
5. Polinomios, interpolación de Lagrange, irreducibilidad, lema de Gauss, polinomios simétricos, resultante, discriminante.
6. Módulos y anillos noetherianos, teorema de la base de Hilbert.

#### III Campos y teoría de Galois

1. Extensiones de campos, finitas, algebraicas y normales.
2. Separabilidad.
3. Automorfismos de campos, teorema fundamental de la teoría de Galois.
4. Cerradura algebraica, teorema fundamental del álgebra.
5. Campos finitos, raíces de la unidad, construcciones con regla y compás, raíces de polinomios.

#### IV Álgebra lineal

1. Módulos libres. Bases. Matrices y módulos finitamente generados sobre dominios principales, estructura y clasificación.
2. Grupos abelianos finitamente generados, estructura y clasificación.
3. Similaridad de matrices sobre campos, formas canónicas racional y de Jordan, diagonalización de matrices,

teorema de Cayley-Hamilton, descomposición de Jordan-Chevalley.  
4. Formas cuadráticas, teorema de inercia de Sylvester, formas positivas y negativas definidas, bases

ortogonales. Formas hermitianas, matrices simétricas, hermitianas y normales, congruencia y similaridad ortogonal.

### Referencias

Artin, E., Geometric Algebra  
Artin, E., Galois Theory  
Bourbaki, N., Algèbre  
Godement, R., Cours d'algèbre  
Herstein, I.N., Topics in Algebra  
Hungerford, T.W., Algebra  
Jacobson, N., Basic Algebra I  
Kaplansky, I., Linear Algebra and Geometry  
Lang, S., Algebra  
Rotman, J., The Theory of Groups  
Van der Waerden, B.L., Modern Algebra  
Vargas, J.A., Algebra Abstracta  
Zariski, O., Samuel, P., Commutative Algebra I, II

### Temario del curso básico de análisis funcional

#### I Espacios de Banach

1. Espacios de Banach y de Fréchet
2. Suma directa y espacio cociente
3. Espacios vectoriales topológicos

#### II Espacios duales

1. Funcionales lineales acotados
2. Teorema de Hahn-Banach
3. Segundo espacio dual, reflexibilidad
4. Nociones de distribuciones

#### III Espacios de Hilbert

1. Producto interno, espacios de Hilbert
2. Proyección, complemento ortogonal
3. Espacio dual, teorema de Riesz
4. Bases ortonormales, procedimiento de Gram-Schmidt
5. Productos tensoriales

#### IV Operadores lineales acotados

1. Espacio lineal de los operadores lineales
2. Composición, operador inverso
3. Teoremas de punto fijo
4. Principios generales del análisis lineal: teorema de Baire, teorema de Banach-Steinhaus, teorema de Banach sobre el operador inverso, teorema de la gráfica cerrada
5. Topologías débiles, teorema de Banach-Alaoglu, topologías débiles en el espacio de operadores
6. Operadores adjuntos

#### V Operadores compactos

1. Conjuntos compactos en espacios de Banach
2. Operadores compactos

## Referencias

Conway, J.B., A course in functional analysis  
 Davis, M., A first course in functional analysis  
 Edwards, R.E., Functional analysis; theory and applications  
 Kantorovich, L., Elements of functional analysis  
 Kirillov, A.A., Gvishiani, A.D., Theorems and problems in functional analysis  
 Kolmogorov, A.N., Fomin, S.V., Elements of the theory of functions and functional analysis  
 Riesz, F., SziNagy, B., Functional analysis  
 Rudin, W., Functional analysis  
 Treves, F., Topological vector spaces, distributions and kernels  
 Yosida, K., Functional analysis

## Temario del curso básico de análisis real

Material preliminar. Nociones de topología: Números reales, topología de conjuntos, espacios métricos.

### I Topología y funciones continuas

1. Teorema de categoría de Baire
2. Teorema de Urysohn, teoremas de extensión
3. Espacios de funciones continuas, teorema de Stone-Weierstrass, teorema de Arzela-Ascoli

### II Medibilidad y medida

1. Sigma-álgebra de conjuntos, sigma-álgebra de Borel
2. Funciones medibles
3. Lemas de clases monótonas
4. Medida, espacio de medida, medidas regulares, medidas signadas
5. Lema de Fatou
6. Completación, extensión y generación de medidas, teorema de Carathéodory

### III Integración

1. Definición y propiedades de la integral

2. Convergencia monótona, lema de Fatou, teorema de convergencia dominada de Lebesgue, dependencia de un parámetro

### IV Espacios $L_p$

1. Desigualdad de Hölder, desigualdad de Minkowski
2. Teorema de Riesz-Fischer
3. Teoremas de densidad

### V Tipos de convergencia

1. Convergencia en medida, convergencia casi dondequiera, convergencia casi uniforme, relaciones entre ellas
2. Integrabilidad uniforme

### VI Descomposición de medidas

1. Descomposición de Hahn y descomposición de Jordan de medidas signadas
2. Teorema de Radon-Nikodym
3. Cambio de variables

## 4. Descomposición de Lebesgue

**VII Medidas producto**

1. Teorema de Fubini
2. Desintegración de medidas

**VIII Integral de Lebesgue-Stieltjes en  $R$** **Referencias**

- Apostol, T.M., Mathematical Analysis  
 Ash, R.B., Real Analysis and Probability  
 Bartle, R.G., The Elements of Real Analysis  
 Bartle, R.G., The Elements of Integration  
 Cohn, D.L., Measure Theory  
 Dudley, R.M., Real Analysis and Probability  
 Dieudonné, J., Foundations of Modern Analysis  
 Gelbaum, B., Olmsted, J., Counterexamples in Analysis  
 Hewitt, E., Stromberg, K., Real and Abstract Analysis  
 Kolmogorov, A., Fomin, S., Elements in the Theory of Functions and Functional Analysis  
 Royden, H., Real Analysis  
 Rudin, W., Real and Complex Analysis  
 Stromberg, K., Real Analysis  
 Taylor, A.E., General Theory of Functions and Integration

1. Medidas de Lebesgue-Stieltjes
2. Funciones absolutamente continuas
3. Funciones de variación acotada, descomposición de Jordan
4. Teorema fundamental del cálculo
5. Convolución

**Temario del curso básico de computación****I Autómatas finitos**

1. Determinísticos, no determinísticos
2. Lenguajes regulares
3. Álgebras de Kleen
4. El lema de bombeo
5. Minimización de estados
6. El teorema de Myhill-Nerode.

**II Autómatas de pila y lenguajes libres de contexto**

1. Formas normales
2. Lema de bombeo
3. Algoritmo Cocke-Kasami-Younger
4. Teorema de Chomsky-Scützenberger
5. Teorema de Parikh

**III Máquinas de Turing y computabilidad efectiva**

1. El modelo básico de las máquinas de Turing
2. Lenguajes computables y funciones
3. Técnicas para construir máquinas de Turing
4. Modificaciones a la máquina de Turing
5. Hipótesis de Church
6. Máquinas de Turing como enumeradores
7. Máquinas de Turing restringidas pero equivalentes al modelo básico



**IV Teoría de las funciones recursivas**

1. Funciones primitivas recursivas
2. Funciones  $\mu$ -recursivas
3. Equivalencia de los modelos computacionales y la tesis de Church.

**V Indecibilidad**

1. Problemas
2. Propiedades de los lenguajes recursivos y los recursivamente enumerables
3. Máquina universal de Turing y problemas indecibles
4. Teorema de Rice
5. Indecibilidad del problema de correspondencia de Post
6. Cómputos válidos e inválidos en una máquina de Turing
7. Problemas indecibles en gramáticas libres de contexto

8. Teorema de Greibach, cómputo con oráculos.

**VI Clases de complejidad en tiempo y espacio**

1. Clases canónicas
2. Complementación
3. Teoremas de jerarquía y diagonalización, clases de complejidad alternantes

**VII Reducibilidad y completitud**

1. Relaciones reducibles
2. Lenguajes completos y el teorema de Cook
3. Problemas NP-completos y pruebas de completitud
4. Problemas NP-duros
5. El problema  $P=NP$
6. Problemas completos para NL
7. P y PSPACE.

**Referencias**

Aho, Hopcroft, Ullman, The Design and Analysis of Computer Algorithms  
 Atallah, M.J., Algorithms of Theory and Computation Handbook  
 Barendregt, H.P., The Lambda Calculus  
 Dunne, P.E., Computability Theory  
 Dybbig, K., Dibvig, R.K., Scheme Programming Language, The: ANSI Scheme  
 Friedman, D.E. et al., Essentials of Programming Languages, 2nd ed.  
 Kozen, D.C., Automata and Computability

**Temario del curso básico de ecuaciones diferenciales e integrales****I Espacios lineales**

1. Transformaciones lineales, diagonalización y valores propios
2. Espacios de Banach y de Hilbert
3. Polinomios ortogonales, series de Fourier
4. Operadores acotados, operadores compactos.

**II Ecuaciones integrales lineales**

1. Método de aproximaciones sucesivas
2. Operador de Hilbert-Schmidt
3. Operadores de Fredholm clásicos
4. Ecuaciones de Volterra.

**III Ecuaciones diferenciales ordinarias**

1. Dominio y adjunto del operador diferencial

2. Funciones de Green
3. Elementos de la teoría de distribuciones.

#### IV Ecuaciones en derivadas parciales

1. Ecuaciones de la cuerda, del potencial y del calor

2. Soluciones fundamentales, curvas características, funciones de Green
3. Solución numérica de la ecuación del calor con frontera libre: diferencias finitas, estabilidad, método de Crank-Nicolson, métodos de sobre relajación.

#### Referencias

- Arnold, V.I., Ordinary differential equations  
 Brauer, F., Nohel, J.A., The qualitative theory of ordinary differential equations  
 Birkhoff, G., Rota, G.C., Ordinary differential equations  
 Coddington, E., Levinson, E., Theory of differential equations  
 Guzman, M., Ecuaciones diferenciales ordinarias, Teoría de estabilidad y control  
 Hale, J., Ordinary differential equations  
 Hartman, P., Ordinary differential equations  
 Hirsch, M., Smale, S., Differential equations, dynamical systems and linear algebra  
 Imaz, C., Vorel, Z., Ecuaciones diferenciales ordinarias  
 Lefschetz, S., Differential equations: Geometric theory  
 Miller, R.K., Michel, A.N., Ordinary differential equations  
 Sotomayor, J., Lições de equações diferenciais ordinárias  
 Walker, J.A., Dynamical systems and evolution equations  
 Waltman, O., A second course in elementary differential equations

#### Temario del curso básico de geometría diferencial

##### I Variedades diferenciables, diferenciabilidad y tensores

1. Variedades diferenciables en  $R^n$  como conjuntos (localmente) de nivel
2. Concepto de espacio topológico y variedades diferenciables abstractas
3. Vectores tangentes y haz tangente. Tensores
4. Diferenciabilidad. Teorema de la función inversa y aplicaciones a inmersiones y submersiones. Particiones de la unidad. Teorema de Whitney.

##### II Propiedades básicas de los grupos de Lie

1. Grupos de Lie matriciales

2. Subgrupos y homomorfismos
3. Subgrupos uniparamétricos y el mapeo exponencial.

##### III Transversalidad y número de intersección

1. Transversalidad y el teorema de Sard
2. Número de intersección y grado de un mapeo
3. Teoremas de separación de Jordan y teorema de Borsuk-Ulam. Teorema fundamental del álgebra.

##### IV Integración y elementos de cohomología De Rham

1. Formas diferenciales e integración

2. Derivada exterior y cohomología de De Rham
3. Teorema de Stokes
4. Cohomología singular y el teorema de De Rham.

#### V Propiedades básicas de las métricas Riemannianas

1. Métricas Riemannianas y ejemplos

#### Referencias

Boothby, W.M., An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry  
 Do Carmo, M., Differential geometry of curves and surfaces  
 Guillemin, V., Pollack, A., Differential topology  
 Hirsch, V., Topology  
 Milnor, J., Topology from a differential viewpoint  
 Spivak, M., Calculus on manifolds  
 Warner, F., Foundations of differentiable manifolds and Lie Groups

2. Derivación covariante y geodésicas para variedades encajadas en  $R^n$
3. Curvatura y aplicaciones a la topología y la geometría.

#### VI Propiedades básicas de la curvatura

1. Fórmulas de variación
2. Campos de Jacobi
3. Propiedades básicas de las variedades de curvatura constante.

#### Temario del curso básico de matemáticas discretas

##### I Topología combinatoria

1. Gráficas. Matriz de incidencia. Espectro de una gráfica
2. Árboles. Árbol generador. Circuitos y cortes
3. Gráficas planares. Teorema de Euler
4. Apareamientos perfectos y factorización
5. Caminos Eulerianos y Hamiltonianos
6. Coloraciones de gráficas. Polinomio cromático
7. Polinomio de Tutte. Borrado y contracción. Menores
8. Automorfismos de gráficas. Gráficas de Cayley. Gráficas fuertemente regulares
9. Representación topológica de gráficas. Encajes en superficies. Encajes en  $R^3$ . Gráficas de Kuratowski. Género y dualidad

10. Complejos simpliciales. Triangulaciones. Encajes celulares. Algoritmos de encaje.

##### II Álgebra combinatoria

1. Técnicas de conteo. Coeficientes elementales de conteo. Número de subespacios de un espacio vectorial. Particiones. Recursión e inversión. Números de Stirling. Funciones generadoras
2. Diagramas de Ferrer. Sucesiones unimodales. Involuciones
3. Conjuntos parcialmente ordenados. Latices. Inversión de Möbius. Álgebra de incidencia.

### III Optimización combinatoria

1. Desigualdades lineales. Introducción a conos, poliedros y politopos. Lema de Farkas. Teorema de Caratheodory
2. Programación lineal básica. Dualidad
3. Digráficas. Redes y flujos. Teorema de Máx-Mín. Algoritmos

4. Estructura de poliedros. Vértices, caras y caretas. Descomposición. Poliedro de apareamientos. Poliedro de cortes
5. Programación entera básica
6. Unimodularidad y optimización
7. Complejidad computacional.

### Referencias

Aigner, M., Combinatorial theory  
 Archideacon, D., Topological graph theory  
 Biggs, N., Discrete mathematics  
 Bondy, J.A., Murty, U.S.R., Graph theory with applications  
 Gross, J., Tucker, T., Topological graph theory  
 Johnson, D., Computers and intractability  
 Lovaz, L., Plummer, M., Matching theory  
 Newhauser, G., Integer and combinatorial optimization  
 Oxley, J., Matroid theory  
 Schrijver, A., Theory of linear and integer programming  
 Stanley, R., Enumerative combinatorics  
 van Lint, J.H., Wilson R.M., A course in combinatorics  
 Welsh, D., Complexity: knots, colorings and counting  
 Ziegler, G., Lectures on polytopes

### Temario del curso básico de probabilidad

#### I Espacios de probabilidad

Eventos, probabilidad, probabilidad condicional, independencia (Espacios medibles y medidas)

#### II Variables aleatorias

Variables aleatorias discretas y variables aleatorias continuas en una y varias dimensiones, función de distribución de probabilidad, variables aleatorias independientes, distribuciones especiales (Funciones medibles, funciones de distribución, medidas de Lebesgue-Stieltjes, medida de Lebesgue).

#### III Momentos, funciones generadoras y funciones características

Esperanza, variancia, covariancia, desigualdades de momentos, fórmulas de inversión  
 (La integral de Lebesgue, teoremas de convergencia monótona y convergencia dominada, espacios  $L_p$ .)

#### IV Teoremas límite

Leyes de grandes números, convergencia en distribución, teorema límite central, aproximación de Poisson (Convergencia en medida, convergencia c.d.q.)

## V Esperanza condicional y martingalas

Martingalas, submartingalas y supermartingalas, desigualdades, teoremas de convergencia, aplicaciones (El teorema de Radon-Nikodym)

### Referencias

Ash, R.B., Real Analysis and Probability  
 Billingsley, P., Probability and Measure  
 Dudley, R.M., Real Analysis and Probability  
 Fristedt, R.M., Gray, L., A Modern Approach to Probability Theory  
 Jacob, J., Protter, P., Probability Essentials, 2nd ed.  
 Kallenberg, O., Foundations of Modern Probability, 2nd ed.  
 Tucker, H.G., A Graduate Course in Probability  
 Williams, D., Probability with Martingales

## Temario del curso básico de topología

### I Conceptos Fundamentales

1. Espacios topológicos. Bases y sistemas fundamentales de vecindades
2. Interior, cerradura y frontera. Complementación
3. Continuidad. Topologías iniciales y finales. Topologías de subespacio, cociente, suma y producto
4. Compacidad. Teorema de Tychonoff. Propiedades locales
5. Conexidad. Conexidad por trayectorias. Propiedades locales
6. Separabilidad y numerabilidad de topologías. Convergencia de sucesiones
7. Lema de Urysohn y Teorema de Tietze
8. Compactificación de espacios. Teoremas de metrización
9. Ejemplos: Topología euclideana, invariancia del dominio. Espacios métricos, grupos topológicos (grupos generales lineales, grupos ortogonales y unitarios, proceso de ortogonalización

de Gram-Schmidt), variedades (esferas, espacios proyectivos, superficies).

### II Espacios de Funciones y Homotopía

1. Espacios de funciones. Topologías compacto-abierta y de convergencia puntual
2. Adjunción y naturalidad. Continuidad de la composición y de la evaluación
3. Teoremas de Stone-Weierstrass y de Ascoli. Espacios de Baire
4. Homotopías entre curvas y funciones. Grupo fundamental
5. Conos y suspensiones. Extensión al cono
6. Espacios de lazos. Grupos de homotopía.

### III Haces Fibrados

1. Haces localmente triviales
2. Paracompacidad. Particiones de la unidad
3. Levantamiento de funciones y homotopías en haces fibrados

4. Haces vectoriales. Ejemplo: haz tangente a una variedad
5. Variedades de Stiefel y de Grassmann. Haces universales
6. Espacios cubrientes. Levantamiento de curvas y funciones
7. Clasificación de espacios cubrientes. Cubierta universal. Grupo fundamental del círculo
8. Aplicaciones: Campos tangentes y puntos fijos, teorema de separación de Jordan, teorema fundamental del álgebra, clasificación de grupos topológicos. Teorema del punto fijo de Brouwer en dimensión 2.

#### IV Complejos Celulares

1. Topologías cociente y espacios de adjunción
2. Complejos celulares y paracompacidad
3. Descomposición celular de esferas y de espacios proyectivos
4. Fibraciones de Hopf  $S^{2n-1} \rightarrow S^n$  (únicos casos:  $n=1,2$ , y 8)
5. Descomposición celular de variedades de Stiefel y de Grassmann
6. Extensión de funciones (cf. Teorema de Tietze)
7. Curvas homólogas y el primer grupo de homología de un espacio
8. Teorema de Poincaré-Hurewicz.

#### Referencias

- Adams, J.F., Algebraic Topology: A Students Guide  
 Atiyah, M.F., *K*-Theory  
 Bourbaki, N., General Topology  
 Dugundji, J., Topology  
 Greenberg, M.J., Harper, J.R., Algebraic Topology: A First Course  
 Hilton, P., Introduction to Homotopy Theory  
 Husemoller, D., Fibre Bundles  
 Kelley, J.K., General Topology  
 Massey, W.S., Algebraic Topology: An Introduction  
 Munkres, J.R., Topology: A First Course  
 Pontrjagin, L., Topological Groups  
 Rotman, J.J., An Introduction to Algebraic Topology  
 Singer, I.M., Thorpe, J.A., Lecture Notes on Elementary Topology and Geometry  
 Steenrod, N.E., The Topology of Fiber Bundles  
 Whitehead, G.W., Elements of Homotopy Theory

#### Temario del curso básico de variable compleja

##### I Números complejos

1. El campo de los complejos, interpretación geométrica de las operaciones aritméticas, fórmula de De Moivre
2. Topología básica del plano complejo: compacidad, conexidad, proyección estereográfica
3. Sucesiones y series complejas, criterios de convergencia (comparación, Abel, "M" de Weierstrass, etc.)

4. Series de potencias, disco de convergencia, fórmula de Cauchy-Hadamard, series específicas para las funciones elementales
5. Transformaciones conformes elementales; transformaciones de Möbius, subgrupos que conservan disco o semiplano, razón cruzada, simetría.

## II Funciones holomorfas

1. Ecuaciones de Cauchy-Riemann, funciones armónicas y conjugados armónicos, teorema de Goursat
2. Propiedad conforme de funciones holomorfas
3. Analiticidad de funciones holomorfas, diferenciación de series de potencias.

## III Curvas e integración

1. Integrales de línea ( $ds$ ,  $dz$ ,  $|dz|$ ), longitud de curvas, homotopía entre curvas

## Referencias

Ahlfors, L.V., Complex Analysis  
 Knopp, K., Elements of the Theory of Functions I, II  
 Markushevich, A.I., Theory of Functions of a Complex Variable I, II  
 Cartan, H., Theory of Analytic Functions  
 Conway, J., Functions of One Complex Variable  
 Beardon, A.F., Complex Analysis: The Argument Principle in Analysis and Topology  
 Grove, E.A., Ladas, G., Introduction to Complex Variables  
 Silverman, R., Introductory Complex Analysis

2. Teorema e integral de Cauchy, índice de enlazamiento
3. Primitiva local de una función holomorfa o armónica
4. Consecuencias de la integral de Cauchy: teoremas de Morera, de Liouville, fundamental del álgebra. Principio del máximo y lema de Schwarz.

## IV Singularidades

1. Ceros, polos y singularidades esenciales. Teorema de Riemann de singularidades removibles. Teorema de Casorati-Weierstrass
2. Series de Laurent
3. Cálculo de residuos: Teorema del residuo y sus aplicaciones. Principio del argumento. Teorema de Rouché. Cálculo de integrales definidas reales
4. Funciones racionales como funciones meromorfas en  $S^2$ , orden de una función racional, descomposición en fracciones parciales.

## Temario del curso de optimización avanzada

### I Problemas de optimización no restringidos

1. Métodos de optimización de funciones unimodales de una sola variable en problemas no restringidos:

- Método de búsqueda de Fibonacci, método de búsqueda de la "sección de oro"
2. Método de optimización de funciones multimodales de una sola variable en problemas no restringidos:

Interpolación cúbica, interpolación cuadrada, método de Newton-Raphson  
 3. Métodos de optimización que utilizan derivadas para funciones de varias variables en problemas no restringidos:

Método de ascenso o descenso acelerado, método de Newton, direcciones conjugadas, método de Davidon

Fletcher-Powell, método de Fletcher-Reeves

4. Optimización de funciones no restringidas, no diferenciables de varias variables. Método de Powell

5. Comentarios sobre evaluación de métodos de optimización de funciones de varias variables en problemas no restringidos.

## **II Problemas de optimización no lineal, con restricciones**

### **Referencias**

Craven, B.C., Mathematical Programming and Control Theory  
 Ponstein, J., Approaches to the Theory of Optimization  
 Prawda, J., Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones  
 Taha, H.A., Operations Research, 6th ed.

## **Temario del curso de procesos estocásticos**

### **I Cadenas de Markov**

Probabilidades de transición, clasificación de estados, caminatas aleatorias, cadenas de nacimiento y muerte, cadenas de ramificación, modelos de colas. Distribuciones invariantes.

### **II Procesos Markovianos a tiempo continuo**

Proceso de Poisson, procesos de nacimiento y muerte, procesos de

1. Programación convexa  
 2. Condiciones de Kuhn-Tucker: Introducción. Representación geométrica de las condiciones de Kuhn-Tucker. Representación matemática de las condiciones necesarias de Kuhn-Tucker. Puntos de silla y las condiciones suficientes de Kuhn-Tucker.

### **III Métodos de optimización no lineal basados en la aproximación lineal**

1. Método de Griffith-Stewart  
 2. Método de Wolfe para la programación cuadrática  
 3. Método de direcciones factibles. Programación separable  
 4. Métodos penales  
 5. Otros métodos. Evaluación. Programas de computadoras  
 6. Aplicaciones.

renovación, modelos de colas e inventarios.

### **III Procesos de segundo orden**

Funciones de valor medio y de covarianza, procesos gaussianos, proceso de Wiener, continuidad, integración y diferenciación de procesos de segundo orden.



**IV Procesos de difusión**

Procesos de difusión, la integral de Ito, existencia y unicidad de soluciones de

ecuaciones diferenciales estocásticas (EDEs), la regla de Ito, EDEs lineales.

**Referencias**

Arnold, L., Stochastic Differential Equations

Ash, R.B., Gardner, M.F., Topics in Stochastic Processes

Grimmet, G.R, Stirzaker, D.R., Probability and Random Processes, 2nd ed.

Hoel, P.G, Port, S.C, Stone, C.J., Introduction to Stochastic Processes

Karlin, S., Taylor, H.M., A First Course in Stochastic Processes

Oksendal, B., Stochastic Differential Equations, 6th ed.

Ross, S.M., Applied Probability Models with Optimization Applications

**Temario del curso de programación avanzada****I Introducción**

Introducción al lenguaje de programación C. Características de C. Estructura general de un programa. Tipos de datos. Ejemplos simples de programas. El compilador Borland C<sup>++</sup>

**II Elementos fundamentales del lenguaje**

Tipos de datos. Variables en C. Constantes. Operadores. Precedencia y asociatividad de operadores. Expresiones

**III Proposiciones**

Proposición de asignamiento. Secuencia normal de ejecución. Proposiciones de control de flujo. Llamadas a funciones. Proposiciones simples y compuestas. Funciones de biblioteca. Ejemplos

**IV Entrada y salida**

Funciones para salida con formato. Funciones para entrada con formato. Aspectos básicos de entrada y salida. Manejo de archivos y dispositivos. Ejemplos

**V Funciones**

Funciones y la estructura de un programa. Argumentos de funciones. Variables externas. Reglas sobre campo de validez. Ejemplos

**VI Recursividad y estructuras básicas**

Recursividad. Estructuras básicas de programación. Arreglos, matrices, pilas y colas

**VII Apuntadores y arreglos**

Apuntadores y arreglos. Apuntadores o punteros y direcciones. Apuntadores y arreglos de funciones. Aritmética de direcciones

**VIII Más sobre apuntadores**

Apuntadores a caracteres y funciones. Los apuntadores no son enteros. Arreglos multidimensionales. Arreglos de apuntadores. Apuntadores a apuntadores. Diferencia entre apuntadores y arreglos multidimensionales. Argumentos en la línea de comandos. Apuntadores a funciones

**IX Estructuras**

Estructuras. Conceptos básicos.  
Estructuras y funciones. Arreglos a  
estructuras. Apuntadores a estructuras.  
Estructuras autoreferenciadas

Declaraciones adicionales. Polimorfismo.  
Sobrecarga de operadores. Clases.  
Componentes de clase. Reglas de  
alcance de los identificadores y duración  
de su ambiente. Constructores y  
destructores. Operadores. Funciones  
amigas y clases amigas

**X El lenguaje C<sup>++</sup>****Referencias**

Dewhurst, S.C., Stark, K.T., Programming in C<sup>++</sup>  
Kernighan, B.W., Ritchie, D., The C Programming Language  
Stroustrup, B., The C<sup>++</sup> Programming Language  
Wirth, N., Algoritmos y Estructuras de Datos

**DOCTORADO**

El programa de doctorado está dirigido a la formación de investigadores de alto nivel. Los egresados son capaces de realizar trabajo original e independiente en matemáticas, ya sea que su interés esté en la investigación básica o en las aplicaciones de matemáticas a otras ramas de la ciencia y la tecnología; así mismo, están preparados para la docencia a nivel de postgrado. El programa tiene una duración de tres años.

**REQUISITOS DE ADMISIÓN**

Es necesario tener el grado de Maestro en Ciencias en la especialidad de Matemáticas o un grado equivalente. Contar con un asesor (profesor del Departamento). Carta del asesor dirigida al Jefe del Departamento solicitando la asesoría del aspirante. En dicha carta el asesor debe precisar los motivos por los cuales aceptó trabajar con el aspirante; así como un posible plan de trabajo en caso de contar con este último. Dos cartas de recomendación escritas por matemáticos en las que se indiquen las habilidades matemáticas y el nivel académico del aspirante; dando suficientes detalles para aclarar el contenido de los cursos acreditados (libros de texto utilizados, por ejemplo). Presentar y aprobar el examen de admisión. Acudir a entrevista con el Comité de Admisión. Toda solicitud será revisada por un comité de admisión. Las admisiones están abiertas todo el año.

**DIRECTOR DE TESIS**

Una vez cumplidos los requisitos que le haya solicitado el comité de admisión, se le asignará al estudiante un director de tesis, su función será la de supervisar el desarrollo

de la tesis. Con esta asignación terminan las funciones del asesor. El estudiante podrá solicitar solamente una vez el cambio de director de tesis.

## **CALIFICACIONES**

La escala de calificaciones es numérica: 0-10. La mínima calificación aprobatoria es 7.0. La mínima calificación para acreditar un curso o seminario es 8.0.

## **REQUISITOS DE PERMANENCIA**

Un estudiante será dado de baja definitiva del programa si obtiene una calificación reprobatoria, si tiene un promedio inferior a ocho en dos semestres consecutivos, o si tiene un promedio final inferior a ocho. Esto incluye la calificación de cursos y de seminarios. Un estudiante no podrá estar inscrito como estudiante regular en el programa por más de cuatro años.

## **CALENDARIO**

El semestre de primavera inicia el primero de marzo y termina el 31 de agosto. El semestre de otoño inicia el primero de septiembre y termina el 28 de febrero. El periodo vacacional es del 20 al 31 de septiembre.

## **REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO**

- a) Cumplir con todos los requisitos que le haya asignado el comité de admisión: cursos, seminarios, exámenes, etc.
- b) Inscribirse cada semestre en al menos un curso o seminario.
- c) Presentar a un jurado de candidatura la propuesta de tesis doctoral que desarrollará bajo la guía de su director de tesis. Esta propuesta debe presentarse por escrito antes de que transcurran los tres primeros semestres del programa.
- d) Aprobar un examen predoctoral oral antes de que transcurran los primeros tres semestres del programa. Para dicho examen, el director de tesis asignará dos temas relacionados con el área de interés del estudiante; estos temas deben ser sustancialmente distintos.
- e) Presentar por escrito un avance de tesis cada semestre; a partir de cuándo le sea aprobada su propuesta de tesis.
- f) Demostrar habilidad para traducir al español textos de matemáticas en inglés, y también en alguno de los siguientes idiomas: francés, alemán o ruso.

g) Elaborar una tesis de doctorado y defenderla en un examen de grado. Una vez escrita la tesis doctoral, ésta pasará por dos procesos de evaluación: una externa al Departamento y un examen de grado en el Departamento. Para la evaluación externa, la tesis se enviará a expertos en el tema externos al Departamento, y al menos dos de ellos de instituciones extranjeras.

## Cursos y Seminarios 2015

### Primer semestre (marzo-julio 2015)

#### Cursos básicos

- Análisis funcional
- Computación
- Ecuaciones diferenciales e integrales
- Topología
- Variable compleja

#### Cursos regulares

- Topología computacional
- Combinatoria y topología estocástica
- Procesos estocásticos
- Elementos de la geometría de los espacios de Berkovich
- Temas modernos de geometría
- Álgebra conmutativa
- Funciones pseudoanalíticas en el plano
- Varias variables complejas
- Tópicos de teoría de gráficas

- Temas avanzados de álgebra conmutativa
- Homotopía racional II
- Ecuaciones pseudo-diferenciales sobre espacios ultramétricos y aplicaciones

#### Seminarios

- Seminario de tesis (11)
- Sistemas estocásticos I
- Control Óptimo y Juegos dinámicos
- Análisis y Ecuaciones Diferenciales
- Teoría de Operadores de Toeplitz
- Cambios de medida y Tiempos locales
- Temas de Combinatoria II
- Análisis no Arquimediano y Física Matemática
- Funciones Zeta locales

### Segundo semestre (septiembre 2015-enero 2016)

#### Cursos básicos

- Álgebra
- Análisis real
- Geometría diferencial
- Probabilidad

#### Cursos regulares

- Teoría de homotopía
- Teoría y práctica de análisis topológico de datos: una introducción
- Control óptimo y juegos dinámicos

- Análisis estocástico
- Álgebras  $C^*$
- Temas de teoría de operadores
- Análisis complejo multidimensional
- Teoría de singularidades de mapeos diferenciables
- Programación avanzada
- Estimación, control y filtro discreto de Kalman

- Una introducción a los grupos de pilas de arena de una gráfica
- Álgebra conmutativa y códigos parametrizados
- Clases características
- Seminarios**
- Seminario de tesis (12)
- Juegos dinámicos
- Sistemas estocásticos II
- Análisis y ecuaciones diferenciales
- Teoría de operadores de Toeplitz
- Álgebra y teoría de Lie
- Matrices aleatorias
- Teorema de Riemann-Roch-Hirzebruch
- Temas de Combinatoria III
- Problemas de frontera en ideales críticos
- Análisis no Arquimediano y física matemática
- Funciones Zeta locales

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Aichholzer, O., Caraballo, L.E., Díaz-Báñez, J.M., Fabila Monroy, R., Ochoa, P., C. Nigsch. Characterization of Extremal Antipodal Polygons. *Graphs and Combinatorics*. (2015) 31(2): 321-333.

Aichholzer, O., Fabila Monroy, R., González-Aguilar, H., Hackl, T., Heredia, M.A., Huemer, C., Urrutia, J., Valtr, P. y Vogtenhuber, B. On k-gons and k-holes in point sets. *Comput. Geom.* (2015) 48(7): 528-537.

Batalshchikov, A.A., Grudsky, S.M. y Stukopin, V.A. Asymptotics of eigenvalues of symmetric Toeplitz band matrices. *Linear Algebra and its Applications*. (2015) 469, p. 464-486.

Batalshchikov, A., Grudsky, S., Ramírez de Arellano, E. y Stukopin, V. Asymptotics of Eigenvectors of Large Symmetric Banded Toeplitz Matrices. *Integral Equations and Operator Theory*, (2015) 83(3), p. 301-330.

Bauer, W. y Vasilevski, N. On the structure of commutative Banach algebras generated by Toeplitz operators on the unit ball. Quasi-elliptic case. II: Gelfand theory. *Complex Anal. Oper. Theory*, (2015) 9(3), 593630.

Bereg, S., Díaz-Báñez, J.M., Fabila Monroy, R., Pérez-Lantero, P., Ramírez-Vigueras, A., Sakai, T. y Urrutia, J. Inmaculada Ventura. On balanced 4-holes in bichromatic point sets. *Comput. Geom.* (2015) 48(3): 169-179.

- Bermejo, I., Garcia-Moreno, I. y Reyes, E.** Graphs and complete intersection toric ideals, *Journal of Algebra and its Applications*, (2015) 14(9), 1540011, 37pp.
- Bogoya, J.M., Bottcher, A., Grudsky, S.M. y Maximenko, E.A.** Eigenvalues of Hermitian Toeplitz matrices with smooth simple-loop symbols. *Journal of Mathematical Analyses and Application*. (2015) 422(2), p. 1308–1334.
- Bogoya, J.M., Böttcher, A., Grudsky, S.M. y Maximenko, E.A.** Maximum norm versions of the Szegő and Avram–Parter theorems for Toeplitz matrices, *Journal of Approximation Theory*, (2015) 196, p. 79-100.
- Bojdecki, T., Gorostiza, L.G. y Talarczyk, A.** From intersection local time to the Rosenblatt process. *Journal of Theoretical Probability*. 2015 28(3): 1227-1249.
- Brown, P.R. y Porter, R.M.** Numerical Conformal Mapping to One-Tooth Gear-Shaped Domains and Applications. *Computational Methods and Function Theory First online*: (2015) p. 1-27. DOI: 10.1007/s40315-015-0149-4.
- Castillo, J. y Sadykov, R.** Symplectic capacities on surfaces, *Manuscripta Mathematica*, (2015) 146, 495-504.
- Castillo-Pérez, R., Kravchenko, V.V. y Torba, S.M.** Analysis of graded-index optical fibers by the spectral parameter power series method. *Journal of Optics*, (2015) 17(2): 025607.
- Chacón-Cortes, L.F. y Zúñiga-Galindo, W.A.** Non-local operators, non-Archimedean parabolic-type equations with variable coefficients and Markov processes. *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* (2015) 5(2), 289-317.
- Esmeral, K., Maximenko, E.A. y Vasilevski, N.** C\*-Algebra Generated by Angular Toeplitz Operators on the Weighted Bergman Spaces Over the Upper Half-Plane. *Integral Equations and Operator Theory*, (2015) p. 15 DOI: 10.1007/s00020-015-2243-4.
- Fabila-Monroy, R., Huemer, C. y Mitsche, D.** Empty non-convex and convex fourgons in random point sets. *Studia Sci. Math. Hungar.* (2015) 52(1), 52-64.
- Garca, A. y Vasilevski, N.** Toeplitz Operators on the Weighted Bergman Space over the Two-Dimensional Unit Ball. *Journal of Function Spaces*, (2015) 2015(ID 306168), p. 10. doi:10.1155/2015/306168.
- González, J., Guzmán-Sáenz, A. y Xicotencatl, M.** The cohomology ring away from 2 of configuration spaces on real projective spaces. *Topology and its Applications*, (2015) 194, 317-348.

**González, J., Lupercio, E. y Gitler, S.** and his work. *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, (2015) 21, 3-8.

**González, J. y Grant, G.** Sequential motion planning of non-colliding particles in Euclidean spaces". Proceedings of the American Mathematical Society, (2015) 143, 4503-4512.

**Grudsky, S., Remling, C. y Rybkin, A.** The inverse scattering transform for the KdV equation with step-like singular Miura initial profiles *Journal of Math Physics*, (2015) 56.

**Grudsky, S. y Rybkin, A.** Soliton Theory and Hankel operators, *SIAM Journal of Math Analysis*, (2015) 47 (3), 2283-2323.

**Hernández-del-Valle, G. y Pacheco, C.G.** Hitting times for Bessel processes. *Communications in Stochastic Analysis*, (2015) 9(1), p. 79-92.

**Herrera Yaez, C., Maximenko, E.A. y Vasilevski, N.** Radial Toeplitz Operators Revisited: Discretization of the Vertical Case. *Integral Equations and Operator Theory*, (2015) p. 12. DOI: 10.1007/s00020-014-2213-2.

**Higuera-Chan, C.G., Jasso-Fuentes, H. y Minjárez-Sosa, J.A.** Discrete time control for systems of interacting objects with unknown random disturbance distributions: a mean field approach. *Applied Mathematics and Optimization*, (2015) 1–31. DOI 10.1007/s00245-015-9312-6.

**Jasso-Fuentes, H., López-Barrientos, J.D. y Escobedo-Trujillo, B.A.** Infinite horizon nonzero-sum stochastic differential games with additive structure. *IMA Journal of Mathematical Control and Information*, (2015) 1–27. DOI: 0.1093/imamci/dnv045.

**Khmelnitskaya, K.V., Kravchenko, V.V. y Rosu, H.C.** Eigenvalue problems, spectral parameter power series, and modern applications. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, (2015) 38: 1945–1969-855.

**Kravchenko, V.V., Torba, S.M. y Velasco-García, U.** Spectral parameter power series for Sturm-Liouville equations with a potential polynomially dependent on the spectral parameter and Zakharov-Shabat systems. *Journal of Mathematical Physics*, (2015) 56: 073508.

**Kravchenko, V.V. y Torba, S.M.** Analytic approximation of transmutation operators and applications to highly accurate solution of spectral problems. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, (2015) 275: 1-26.

**Kravchenko, V.V. y Torba, S.M.** Construction of transmutation operators and hyperbolic pseudoanalytic functions. *Complex Analysis and Operator Theory*, (2015) 9(2): 379-429.

**Laura-Guarachi, L.R. y Hernández-Lerma, O.** The Mitra-Wan forestry model: a discrete-time optimal control problem. *Natural Resource Modeling*, (2015) 28: 152-168.

**Llamas, A. y Martínez-Bernal, J.** Cover Product and Betti Polynomial of Graphs. *Canad. Math. Bull.* (2015) 58(2): 320-333.

**López-Suárez, A., Torres-Torres, C., CanUc, B., Rangel-Rojo, R., Valencia, C.E. y Oliver, A.** Third order nonlinear optical properties exhibited by a bilayer configuration of silver nanoparticles integrated to silicon nanocrystals embedded in ion-implanted silica, *Journal of the Optical Society of America B*, (2015) 32-5, 805-811. Índice de impacto 2013: 1.806.

**López-Suárez, A., Valencia, C.E., López-Patiño, J., Vargas, M.C. y Fuentes-Madariaga, B.** Improvement of titanium hydrogenation by low energy ion irradiation, *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40-11, 4194-4199. Índice de impacto: 2.93 e Índice de impacto en 5 años: 3.448.

**Mendoza-Palacios, S., Hernández-Lerma, O.** Evolutionary dynamics on measurable strategy spaces: asymmetric games. *Journal of Differential Equations*, (2015) 259: 5709-5733.

**Mendoza-Pérez, A.F., Jasso-Fuentes, H. y Hernández-Lerma, O.** The Lagrange approach to ergodic control of diffusions with cost constraints. *Optimization*, (2015) 64: 179-196.

**Neves, J., Vaz Pinto, M. y Villarreal, R.H.** Vanishing ideals over graphs and even cycles, *Comm. Algebra*, (2015) 43(3), 1050-1075.

**Pacheco, C.G.** Green kernel for a random Schrodinger operator. *Communications in Contemporary Mathematics*, (2015). DOI: 10.1142/S0219199715500820.

**Pacheco, C.G.** Picard iteration for diffusion on symmetric matrices. *Journal on Theoretical Probability*, (2015). DOI 10.1007/s10959-015-0618-8.

**Porter, R.M.** On Sturm-Liouville Equations with Several Spectral Parameters, *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* (2015) p.38. DOI: 10.1007/s40590-015-0078-20385-z,

**Sadykov, R.** The weak b-principle: Mumford conjecture, *Canadian J Math*, (2015). DOI 10.4153/CJM-2015-003-4.



**Tochimani, A. y Villarreal, R.H.** Binomial vanishing ideals, *J. Algebra Comb. Discrete Struct. Appl.* (2015) 2(2), 151--156.

**Zúñiga-Galindo, W.A.** The non-Archimedean stochastic heat equation driven by Gaussian noise. *J. Fourier Anal. Appl.* (2015) 21(3), 600--627.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Bárány, I., Fabila-Monroy, R. y Vogtenhuber, B.** (n,m)-fold covers of spheres. Proceedings of the steklov Institute of Mathematics, (2015) 288(1), p: 203-208.

**Bautista-Santiago, C., Cano, J., Fabila-Monroy, R., Hidalgo Toscano, C., Huemer, C., Leños, J., Sakai, T. y Urrutia, J.** Ramsey numbers for empty convex polygons. Proc. 31th European Workshop on Computational Geometry (EuroCG'15). Ljubljana, Slovenia. (2015).

**Duque, F., Fabila-Monroy, R., Hidalgo-Toscano, C. y Pérez-Lantero, P.** Non-crossing monotone paths and binary trees in edge-labeled complete geometric graphs. Proc. XVI Spanish Meeting on Computational Geometry (EGC'15). Barcelona, España. (2015).

**Loaiza, M. y Vasilevski, N.** On Toeplitz operators on the harmonic Bergman space with pseudodifferential symbols. Current Trends in Analysis and its Applications, Proceedings of the 9th ISAAC Congress, (2015) p. 591-603.

**Miguel-Pilar, Y., Morales-Luna, G., Sagols Troncoso, F. y Zaragoza Martínez, F.J.** An ILP approach for the Traveling Repairman Problem with Unit Time Windows. 12Th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE). Ciudad de México, (2015).

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Gitler, I.** CARLA 2015 Latin American High Performance Computing Conference, Petropolis Petropolis, Brasil. (2015).

**Gitler, I.** Collaboration a key to success: projects and perspectives at ABACUS. International Supercomputing Conference –ISC Frankfurt, Alemania. (2015).

**Valencia, C.E.** Critical ideals and sandpile groups, Taller "Sandpile groups", 15w5119, CMO Birs Oaxaca, del (2015).

**Xicotencatl, M.** Characteristic Classes of Surface Bundles and Configuration Spaces". International Conference on Combinatorial and Toric Homotopy. Institute for Mathematical Sciences, National University of Singapore. (2015).

**Gitler, I.** El Proyecto ABACUS y su posible papel en el desarrollo de la investigación genómica. Reunión en el Laboratorio Internacional sobre el Genoma Humano (LIGH) de la UNAM, (2015).

**Gitler, I.** Geometry and Topology: A conference in honor of Martin Bendersky's seventieth birthday and in commemoration of our friend and colleague Sam Gitler, Princeton, NJ, EUA. (2015).

**Gitler, I.** Nuevos resultados en triángulo – estrella reducibilidad de grafos. Combinatoria y Matemáticas Aplicadas: una celebración de los primeros 70 años de Gilberto Calvillo y David Romero, Guanajuato, Gto., México. (2015).

**Gitler, I.** On terminal delta-wye reducibility and rooted minors. A conference in honour of Geoff Whittle, diciembre 2015, Nueva Zelanda. (2015).

**Gitler, I.** Projects Being Developed at ABACUS: Center for Applied Mathematics and High Performance Computing. The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, SC 2015, Austin, TX, EUA. (2015).

**Xicotencatl, M.** The Cohomology of Configuration Spaces of Real Projective Spaces. First Joint Meeting of the Israel Mathematical Union and the Mexican Mathematical Society. Oaxaca, Oax., México. (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL ENOAN 2015, XXV ESCUELA NACIONAL DE OPTIMIZACIÓN Y ANÁLISIS NUMÉRICO, QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO, DF., DEL 6 AL 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2015**

**Gitler, I.** Delta-wye reducibility of non-planar graphs.

**Valencia, C.E.** Random assignment problems, Plática por invitación.

**Valencia, C.E.** Ideales críticos de gráficas con vértices gemelos, Jornadas de Algebra 2015, México, D.F., del (2015) Plática por invitación.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XLVIII CONGRESO NACIONAL DE MATEMÁTICAS, QUE TUVO LUGAR EN HERMOSILLO, SON., MÉXICO, DEL 18 AL 23 DE OCTUBRE DEL 2015**

**Torba, S.** Una representación para las soluciones de ecuaciones de Sturm-Liouville en forma de series de Neumann.

**Valencia, C.E.** Un paseo a través de los grupos de pilas de arena de una gráfica. Platica por invitación en la sección de Miscelánea Matemática.

**Xicotencatl, M.** Variedades Tóricas y Homotopía Racional.

#### CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Mendoza-Pérez, A.F., Jasso-Fuentes, H. y Hernández-Lerma, O.** Ergodic Control of Pollution with Cost Constraints. En *Modern Trends in Controlled Stochastic Processes Vol. 2*. Editado por A.B. Piunovskiy, Luniver Press, Frome, U.K. 2015, pp. 213–230.

#### ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Mostovoy, J.** ¿A qué santo rezar si no sale un problema? *universo.math*, 2015 Vol. 2 Núm. 1 artículo 6.

**Mostovoy, J.** Los ritmos irracionales de Conlon Nancarrow. *universo.math*, 2015 Vol. 2 Núm. 2 artículo 3.

**Lupercio, E.** Matemáticas y sociedad *universo.math*, 2015 Vol. 2 Núm. 2 artículo 1.

**Lupercio, E.** Variedades diferenciables: un enfoque debido a O.A.Biberstein, de Guillermo Morales Luna *universo.math*, 2015 Vol. 2 Núm. 2 artículo 7.

**Lupercio, E. y Gitler, S.** y su obra matemática *universo.math*, 2015 Vol. 2 Núm. 1 artículo 1.

### ESTUDIANTES GRADUADOS

#### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICAS

**Jonathan Josué Gutierrez Pavón**  
Procesos de difusión en una dimensión  
y polinomios ortogonales. Director de

tesis: Dr. Carlos Gabriel Pacheco  
González. Febrero 3 de 2015.

**Ignacio Hermelindo Otero Rubio**

Teorema de Riemann-Roch para curvas tropicales. Director de tesis: Dr. Ernesto Lupercio Lara. Febrero 6 de 2015.

**Juan Carlos Castro Contreras**

Clases características de haces de superficies. Director de tesis: Dr. Miguel Alejandro Xicoténcatl Merin. Agosto 5 de 2015.

**Isidro Morales García**

Espacios Poli-Bergman. Directora de tesis: Dra. Maribel Loaiza Leyva. Agosto 7 de 2015.

**Carlos Miguel Hidalgo Toscano**

Un algoritmo para recorrer las celdas de un arreglo de rectas. Director de tesis: Dr. Ruy Fabila Monroy. Agosto 13 de 2015.

**Mario Alberto Moctezuma Salazar**

Operadores de Toeplitz en el espacio de Bergman pluriarmónico de la bola unitaria. Directora de tesis: Dra. Maribel Loaiza Leyva. Diciembre 1 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICAS

**Javier Muñoz Bernabe**

Diseños combinatorios, ideales y cuasi-sistemas de ternas de Steiner. Director de tesis: Dr. Feliú Davino Sagols Troncoso. Agosto 12 de 2015.

**Aldo Guzmán Sáenz**

El anillo de cohomología con 2 invertido de espacios de configuraciones en espacios proyectivos reales. Directores de tesis: Dr. Jesús González Espino Barros y Dr. Miguel Alejandro Xicoténcatl Merino. Septiembre 1 de 2015.

**Kevin Michael Esmeral García**

Caracterización de algunas  $C^*$ -álgebras conmutativas ejemplares generadas por operadores de Toeplitz. Directores de tesis: Dr. Nikolai L. Vasilevski y Dr. Egor Maximenko. Septiembre 14 de 2015.

**Ulises Velasco García**

Series de potencias del parámetro espectral para operadores polinomiales de operadores de Sturn-Liouville, sistemas de Zakharov-Shabat y aplicaciones. Directores de tesis: Dr. Vladyslav Kravchenko y Dr. Sergii M. Torba. Septiembre 24 de 2015.

**Breitner Arley Ocampo Gómez**

Álgebras  $C^*$  generadas por operadores de Toeplitz en el espacio de Bergman con ciertas clases de símbolos discontinuos. Director de tesis: Dr. Nikolai L. Vasilevski. Octubre 10 de 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Mostovoy Jacob.** Editor-en-jefe de la Revista de difusión de matemáticas "UNIVERSO.MATH" ISSN 2007-9141.

**Fabila Monroy Ruy.** Miembro del Consejo Editorial de la revista *Morfismos*.

**Gitler Isidoro.** Miembro del Consejo Editorial de la revista *Morfismos*.

**González Espino Barros Jesús.** Miembro del Consejo Editorial del *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* (desde abril de 2002). A cargo del área de Topología Algebraica. Editor General de la revista *Morfismos*, Comunicaciones Estudiantiles del Departamento de Matemáticas del Cinvestav (desde 2001). Editor fundador de dicha revista. Miembro del Comité Editorial de *Aportaciones Matemáticas* de la Sociedad Matemática Mexicana (desde julio de 2009).

**Hernández-Lerma Onésimo.** Miembro de la Comisión de Evaluación de las Cátedras Conacyt 2015 (área: Conocimiento del Universo). Miembro del Grupo de Auscultación Externa (GAE) del IPICYT 2015. Miembro del jurado del área de Ciencias Físicas, Químicas y Matemáticas del Premio México de Ciencia y Tecnología 2015. Miembro de la Comisión Dictaminadora Externa (CDE) del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), 2015. Miembro del Comité Externo de Evaluación (CEE) del Instituto Potosino de Investigación en Ciencia y Tecnología (IPICYT), 2015. Miembro de los comités editoriales de las siguientes revistas: *Applicationes Mathematicae*, *Revista de Matemáticas: Teoría y Aplicaciones*, *Estocástica: Finanzas y Riesgo*, *International Journal of Stochastic Analysis*, *Journal of Dynamics and Games*, *Top*, *Open Journal of Optimization*, *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, *Journal of Stochastics*, *Dynamic Games and Applications*, *Journal of Applied Mathematics*. Reseñas de artículos para *Mathematical Reviews* (12 reseñas el 2015).

**Jasso Fuentes Héctor.** Miembro del Consejo Editorial de la Revista *Morfismos* desde 2004. Revisor de *Mathematical Reviews* desde 2009. Revisor de *Zentralblatt MATH* desde 2012.

**Vladislav V. Kravchenko.** Miembro del Comité Editorial de *Mathematical Methods in the Applied Sciences* (Publicado por Wiley) desde enero 2013. Miembro del Comité Editorial de *Advances in Applied Clifford Algebras* (Publicado por Springer) desde 2011. Miembro del Comité Editorial de *Mathematical Problems in Engineering* desde marzo de 2014. Miembro del Comité Editorial de *Journal of Complex Analysis* (Publicado por Hindawi) desde julio 2012. Miembro del Comité Editorial de *Eureka* desde 2010.

**Lupercio Lara Ernesto.** Editor de la Revista de difusión de matemáticas "UNIVERSO.MATH" ISSN 2007-9141.

**Porter Kamlin Robert Michael.** Miembro del Comité Editorial de *Eureka*.

**Ramírez de Arellano Enrique.** Miembro del Consejo Editorial de la Revista *Morfismos* desde el 1997.

**Reyes Enrique.** Miembro del Consejo Editorial de la Revista *Morfismos* desde el 2005. Revisor de *Mathematical Review* desde el 2006. Evaluador del Programa de Mejoramiento del Profesorado de la SEP (PROMEP-SEP) desde el 2009. Comité Evaluador del Premio Sotero Prieto desde 2011.

**Santillan Zeron Eduardo.** Editor General del *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, desde 2012.

**Vasilevski Nikolai.** Miembro del Comité Editorial de las siguientes revistas: *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, *Integral Equations and Operator Theory*, *Complex Analysis and Operator Theory*, *Journal of Function Spaces*, *Eurasian Mathematical Journal*.

**Villarreal Rodríguez Rafael Heraclio.** Miembro del Comité Editorial de *Bulletin Mathematique de la Societe des Sciences Mathematiques de Roumanie*.

**Zúñiga Galindo Wilson Álvaro.** Miembro del Comité Editorial *Revista Colombiana de Matemáticas*. Editor de Álgebra y Teoría de los números. Miembro del Comité Científico de Lecturas Matemáticas.

**Xicoténcatl Merino Miguel Alejandro.** Editor invitado del Volumen Especial de *Morfismos* en honor de los 80 años de Samuel Gitler.

#### PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** ABACUS: Un espacio nacional de ciencia y tecnología de clase mundial Especializado en matemáticas aplicadas y cómputo de alto rendimiento. Clave: 165873.

**Investigador responsable:** Isidoro Gitler  
**Investigadores participantes:**  
 Departamento de Matemáticas,  
 Departamento de Computación,  
 Investigadores de otras instituciones  
 (nacionales y extranjeras).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Conacyt, Cinvestav.

**Proyecto:** Características espectrales de operadores de Toeplitz con singularidades de símbolos: asintótica y aplicaciones. (Estancia sabática de Dr. Grudsky, King's College, Londres, Inglaterra). Clave: 233237.

**Investigador responsable:** Sergey Grudskiy

**Investigador participante:** Eugene Shargorodsky

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Cohomología de grupos modulares de superficies y complejidad topológica. Clave: 168349.

**Investigador responsable:**

Miguel A. Xicoténcatl Merino

**Investigadores participantes:** Ernesto Lupercio Lara, Fred R. Cohen, Miguel A. Maldonado, Cristhian Hidber, Maria Luisa Mendoza, Azucena Tochimani, Dionicio Ibarias, Blanca E. Bravo.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Commutative algebras generated by Toeplitz operators - Gelfand theory and spectral properties- Programa de Cooperación Bilateral México - Alemania (DFG). Clave: 188479.

**Investigador responsable:**

Nikolai Vasilevski

**Investigadores participantes:**

Nikolai Vasilevski, Wolfram Bauer

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Control óptimo y mecánica estocástica. Clave: 238045.

**Investigador responsable:**

Héctor Jasso Fuentes

**Investigadores participantes:** Onésimo Hernández-Lerma, Carlos Pacheco, Adolfo Minjárez, Armando Mendoza, George Yin, Jose Luis Menaldi, Laurent Mertz, Said Hamadene, Carmen Higuera, Julio Rodríguez Burgos, Carmen Marin.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo y aplicación del método SPPS en la física matemática. Clave: 166141.

**Investigador responsable:** Vladyslav.

Kravchenko

**Investigadores participantes:** Haret Rosu, Robert Michael Porter Kamlin, Sergii Torba, Raúl Castillo Pérez, Hugo Campos, además de cuatro participantes extranjeros.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo y aplicaciones del método de transmutaciones en problemas espectrales directos e inversos. Clave: 222478

**Investigador responsable:**

Sergii M. Torba

**Investigadores participantes:** Vladislav Kravchenko, Kira Khmelnytskaya, Hugo Campos (Ecuador), Rostyslav Hryniv (Ucrania), Sebastien Tremblay (Canada), cuatro estudiantes de doctorado.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** El grupo crítico de una gráfica. Clave: 166059.

**Investigador responsable:**

Carlos Enrique Valencia Oleta

**Investigadores participantes:** Los estudiantes de doctorado, Carlos Alejandro Alfaro Montúfar, Héctor Hugo Corrales Sánchez, Marcos César Vargas Magaña y Sergio Luis Pérez Pérez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** El principio homotópico y sus aplicaciones. Clave: 179823.

**Investigador responsable:**

Rustam Sadykov

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Juegos dinámicos y aplicaciones. Clave: 221291.

**Investigador responsable:**

Onésimo Hernández-Lerma

**Investigadores participantes:** Tomas Prieto–Rumeau, Xiaping Guo, David González–Sánchez, e investigadores de otras instituciones (nacionales y extranjeras).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** La teoría de Chern-Simons y la teoría de nudos. Clave: 168093.

**Investigador responsable:**

Jacob Mostovoy

**Fuente de financiamiento:**

Fondo SEP- Conacyt

**Proyecto:** Métodos Complejo-Analíticos para ecuaciones de la Física-Matemática. Clave: 166183.

**Investigador responsable:**

Robert Michael Porter Kamlin

**Investigadores participantes:** Sergei Grudsky, Kira Khmelnytskaya, Philip Brown, Soeren Krausshar, Helmuth Malonek

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Operadores de Toeplitz clásicos y de super-análisis. Clave: 238630.

**Investigador responsable:**

Nikolai Vasilevski

**Investigadores participantes:** Sergey Grudskiy, Maribel Loaiza Leyva, Raúl Quiroga-Barranco, Enrique Ramírez de Arellano.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Operadores de Toeplitz: Teoría y aplicaciones. Clave: 180049.

**Investigador responsable:**

Sergey Grudskiy

**Investigadores participantes:** Nikolai Vasilevski, Enrique Ramírez de Arellano, Michael Porter.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Teoría de homotopía en la planeación motriz. Clave: 221221.

**Investigador responsable:**

Jesús González Espino Barros

**Investigadores participantes:** Dr. Michael Farber, Dr. Mark Grant, Dr. Aldo Guzmán Saenz, M. en C. Barbara Mayela Gutierrez Mejía, M. en C. Luis Romeo Martínez Jiménez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt



**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:****Cinvestav****Jefatura del Departamento de Matemáticas**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

Tel. (01) (55) 5747 3846

Fax: 5747 3876

[jacob@math.cinvestav.mx](mailto:jacob@math.cinvestav.mx)[adriana@math.cinvestav.mx](mailto:adriana@math.cinvestav.mx)**Coordinación Académica del****Departamento de Matemáticas**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 México, D. F., México

Tel. (01) (55) 5747 3870

Fax: 5747 3876

[xico@math.cinvestav.mx](mailto:xico@math.cinvestav.mx)[roxana@math.cinvestav.mx](mailto:roxana@math.cinvestav.mx)[www.math.cinvestav.mx](http://www.math.cinvestav.mx)

## DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

El Departamento de Química fue fundado en 1965, al año siguiente inició un Programa de Maestría y Doctorado en Química Orgánica y Fisicoquímica, por lo que en el año 2015 cumplió 50 años de estar formando Maestros y Doctores en Ciencias. La experiencia adquirida por el personal del Departamento en la formación de recursos humanos de alto nivel queda demostrada con los 302 estudiantes que se han graduado de los Programas de Posgrado que se imparten, o se han impartido, en el Departamento, y que actualmente trabajan en diversas instituciones de investigación y docencia del país y del extranjero. Es importante hacer notar que varios graduados del Departamento han jugado un importante papel en el desarrollo de un número significativo de otros Programas de Posgrado en Química nacionales.

El Departamento hace también un esfuerzo para fomentar la interacción de nuestros estudiantes con investigadores de otras instituciones nacionales e internacionales para lo que, de manera regular, se organizan seminarios y, cuando la agenda de nuestros invitados lo permite, se fomenta la discusión de resultados de investigación entre los estudiantes y los profesores invitados. En la medida de lo posible, se apoya a los estudiantes a presentar los resultados de su trabajo de investigación en congresos nacionales e internacionales, lo que también los ayuda a conocer a investigadores de otras instituciones y países. Adicionalmente, el Departamento organiza periódicamente diversos eventos sobre temas de investigación de actualidad y se invita a los estudiantes a participar en la organización y el desarrollo de estas actividades.

Las líneas de investigación que se trabajan en el Departamento abarcan algunos temas de vanguardia a nivel internacional y algunos de sus investigadores han recibido reconocimientos nacionales e internacionales por sus contribuciones. Para poder

realizar este trabajo, el Departamento cuenta con infraestructura experimental moderna que incluye equipos de espectroscopía de infrarrojo y UV/Visible, resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas y difracción de rayos X de monocristal, espectrómetro EPR, espectrómetro de dicroísmo circular, sintetizador de péptidos, además de analizador elemental, equipos de electroquímica y de cromatografía de líquidos, así como varios calorímetros para el trabajo de investigación en termoquímica.

Los estudiantes de Doctorado pueden recibir entrenamiento en el manejo de los equipos departamentales para así poder aprovechar al máximo esta infraestructura lo cual permite la realización, durante los fines de semana o días festivos, de experimentos que requieren de más tiempo. Finalmente, el acceso directo a los equipos estimula a los estudiantes a aprender más sobre las diferentes técnicas analíticas, lo que redundará en una mejor preparación de los egresados.

El acceso a la literatura científica es también un aspecto central en el desarrollo de proyectos de investigación en los que el conocimiento cambia día con día. La biblioteca del Departamento de Química cuenta con 149 suscripciones a revistas internacionales vigentes; 5490 ejemplares de libros, una base de datos de revistas a texto completo de la editorial American Chemical Society, la base de datos referencial especializada en química y áreas afines "SciFinder", así como otras bases de datos a través de la red interna del Cinvestav.

Dado que la realización de trabajo de investigación es la parte medular de la formación de los estudiantes de posgrado, es frecuente que los resultados de las tesis de los graduados del Programa se publiquen en uno o varios artículos que aparecen en revistas científicas de alto nivel.

El Departamento de Química ofrece el programa de estudios de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Ciencias Químicas, el cual está registrado como *Consolidado* en el Padrón Nacional de Posgrado.

El Departamento de Química es un organismo vibrante en el que estudiantes, profesores y personal de apoyo unen sus esfuerzos para permitir el desarrollo del trabajo de investigación.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### ALBERTO MARCIAL VELA AMIEVA

Investigador Cinvestav 3D y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (1988). Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México

**Temas de investigación:** Desarrollo formal y aplicaciones de la teoría de funcionales de la densidad. Diseño teórico de moléculas en situaciones de enlace poco convencionales. Análisis del enlace químico por medio de campos escalares moleculares. Estudio teórico de sistemas de interés biológico.

Categoría en el SNI: Nivel III

avela@cinvestav.mx

### JORGE TIBURCIO BÁEZ

Investigador Cinvestav 3A y Coordinador Académico. Doctor en Ciencias (2002) Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Química supramolecular. Reconocimiento molecular. Máquinas moleculares.

Categoría en el SNI: Nivel II

jtiburcio@cinvestav.mx

### ARMANDO ARIZA CASTOLO

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias especialidad en Química Orgánica (1994). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, México.

**Temas de investigación:** Determinación de la estructura molecular y dinámica en solución por RMN. Reconocimiento molecular por RMN

Categoría en el SNI: Nivel II

aariza@cinvestav.mx

### PATRIZIA CALAMINICI

Investigadora Cinvestav 3D. Doctorado en Química (1996). Departamento de Química, Universidad degli Studi della Calabria, Italia

**Tema de investigación:** Química Teórica

Categoría en el SNI: Nivel III

pcalamin@cinvestav.mx

### CARLOS MARTÍN CERDA GARCÍA ROJAS

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1992). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Determinación de la estructura tridimensional de sustancias de origen natural con interés farmacológico combinando modelos teóricos basados en cálculos de química cuántica con parámetros de resonancia magnética nuclear. Análisis estructural, diseño y síntesis de compuestos con actividad antineoplásica.

Categoría en el SNI: Nivel III

ccerda@cinvestav.mx

**ROSALINDA CONTRERAS THEUREL**

Investigadora Cinvestav Emérita. Doctora en Química (1973). Universidad de Paul Sabatier, Toulouse, Francia

**Temas de investigación:** Química heterocíclica de elementos del grupo principal. Síntesis asimétrica de compuestos con actividad biológica a partir de sustancias orgánicas y elementos como boro, fósforo, estaño, silicio, selenio, antimonio, aluminio. Sustancias que pueden ser ópticamente activas, son usadas a su vez como ligantes con ácidos de Lewis y varios metales como los alcalinos y alcalino terrosos y la triada del zinc. Estereoquímica estática y dinámica de elementos diferentes del carbono y en diversos números de coordinación como la penta y hexacoordinación. Coordinación entre bases y ácidos de Lewis, especialmente entre hidruros o haluros, protones o átomos metálicos en solución por resonancia magnética nuclear de  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ , y otros núcleos como  $^{11}\text{B}$ ,  $^{31}\text{P}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{77}\text{Se}$ ,  $^{199}\text{Hg}$ ,  $^{119}\text{Sn}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{113}\text{Cd}$ ,  $^{23}\text{Na}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^7\text{Li}$  y en el estado sólido por difracción de rayos-X y por modelado molecular.

Categoría en el SNI: Nivel III

rcontrer@cinvestav.mx

**ANGELINA FLORES PARRA**

Investigadora Cinvestav 3D. Docteur ès-Sciences Physique-Chimie (Director de Tesis: Derek H.R. Barton, Premio Nobel) (1985). Universidad de Paris Sud, Centre D'Orsay, Francia.

**Temas de investigación:** Química heterocíclica y química de los elementos del grupo principal. Desarrollo y síntesis de moléculas polidentadas y su estudio como ligantes de metales del grupo principal.

Categoría en el SNI: Nivel III

aflores@cinvestav.mx

**FELIPE DE JESÚS GONZÁLEZ BRAVO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Electroquímica (1996). Laboratoire d'Electrochimie Moléculaire, Universidad de Paris Denis Diderot, Francia.

**Temas de investigación:** Mecanismos de reacción en electroquímica orgánica, y funcionalización de superficies de carbono

Categoría en el SNI: Nivel III

fgonzale@cinvestav.mx

**PEDRO JOSEPH-NATHAN**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias Químicas (1966). Universidad Nacional Autónoma de México. Doctor *honoris causa* (1995). Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. Doctor *honoris causa* (2011). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. Doctor *honoris causa* (2011). Universidad de Magallanes, Chile.

**Temas de investigación:** Productos naturales incluida la determinación estructural, síntesis total, mecanismos de reacción, relaciones estructura-espectros de resonancia

magnética nuclear, difracción de rayos-X, estereoquímica, análisis conformacional, dicroísmo circular vibracional.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito.

pjoseph@nathan.cinvestav.mx

### **EUSEBIO JUARISTI Y COSÍO**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Química (Ph. D. 1977). Universidad de North Carolina, Chapel Hill, NC EUA.

**Temas de investigación:** *Química "verde"*, especialmente mediante el uso de fuentes alternas de energía como son las microondas y la mecanoquímica, y a través del desarrollo de reacciones químicas en condiciones libres de disolvente. *Síntesis asimétrica*, principalmente a través del diseño y aplicación de nuevos organocatalizadores quirales para la preparación de alcoholes y aminas quirales, entre otros compuestos. Así mismo, mediante el desarrollo de *nuevos métodos para la síntesis enantioselectiva de  $\alpha$ - y  $\beta$ -aminoácidos* con actividad biológica y aplicaciones en medicina. Además, en su grupo se ha descrito el uso de la  $\alpha$ -feniletilamina como un agente que permite la resolución de alcoholes quirales, la derivatización de sustratos quirales para la determinación de su pureza enantiomérica, como auxiliar quiral en la preparación de compuestos enantioméricamente puros, y en la formación de catalizadores quirales. *Síntesis y aplicación de péptidos no naturales*, por ejemplo en la preparación de acarreadores de agentes terapéuticos, y en péptidos resistentes a la hidrólisis enzimática con potencial en el control de la garrapata y del mosquito que transmite la enfermedad del dengue. *Fisicoquímica orgánica* con énfasis en el análisis conformacional, que es importante para entender los mecanismos básicos operantes en las moléculas orgánicas y en sistemas biológicos; por ejemplo, el *efecto anomérico* es un fenómeno responsable del camino que una gran variedad de reacciones químicas toman, así como de la conformación preferida en azúcares, polisacáridos y otras sustancias de interés biológico.

Categoría en el SNI: Nivel III

ejuarist@cinvestav.mx

### **ANDREAS M. KÖSTER**

Investigador Cinvestav 3E. Habilitation (1999). Universidad Hannover, Hannover, Alemania.

**Tema de investigación:** Química Teórica

Categoría en el SNI: Nivel III

akoster@cinvestav.mx

### **JESÚS ARMANDO LUJÁN MONTELONGO**

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias (2009). Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Desarrollo de métodos sintéticos basados en la generación y aplicación de isonitrilos con diversidad estructural, que son especies de alto valor

sintético. 2) Diseño y síntesis de especies organometálicas quirales, aplicadas a síntesis orgánica asimétrica. 3) Síntesis total de productos naturales. 4) Desarrollo de metodologías aplicadas a Educación Química

Categoría en el SNI: Nivel I

jalujanm@cinvestav.mx

#### **TERESA MANCILLA PERCINO**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1985). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Química de compuestos orgánicos polifuncionales, compuestos de boro y de estaño de interés estructural y biológico. Valoración de fármacos a través de modelado molecular, *in vitro* y en animal *vivo*.

Categoría en el SNI: Nivel II

tmancill@cinvestav.mx

#### **MARTHA SONIA MORALES-RÍOS**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Química (1983). Universidad Pierre et Marie Curie, Paris, Francia.

**Temas de investigación:** Síntesis total de alcaloides indólicos. Síntesis de compuestos heterocíclicos biológicamente activos. Estudios de relación estructura química-actividad biológica enfocados al descubrimiento de nuevos agentes anticolinérgicos, antioxidantes y antidepresivos.

Categoría en el SNI: Nivel III

smorales@cinvestav.mx

#### **MARÍA DE LOS ÁNGELES PAZ SANDOVAL**

Investigadora Cinvestav 3E. Doctora en Ciencias (1983). Departamento de Química, Universidad de Londres, Londres, Reino Unido.

**Tema de investigación:** Química Organometálica

Categoría en el SNI: Nivel III

mpaz@cinvestav.mx

#### **LILIANA QUINTANAR VERA**

Investigadora Cinvestav 3A. Doctorado en Química (2004). Department of Chemistry, Universidad de Stanford, EUA. Estancia Sabática (2014-2015). Department of Biology, Massachusetts Institute of Technology, EUA.

**Temas de investigación:** Espectroscopia bioinorgánica aplicada a sistemas neuroquímicos. Estudio de interacciones de metales con proteínas que son relevantes en la agregación de proteínas y en el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas (Alzheimer, Parkinson y Creutzfeldt-Jakob) y degenerativas (diabetes y cataratas). Uso de técnicas de espectroscopia como absorción, dicroísmo circular, resonancia paramagnética electrónica, dispersión dinámica de luz y fluorescencia, para estudiar la unión de iones metálicos a proteínas o péptidos que son propensos a formar fibras amiloides, como el péptido beta-amiloide, la alfa-sinucleína, la amilina y fragmentos de



la proteína prion. En particular, estamos interesados en entender la coordinación de cobre a estas proteínas, y su impacto en el plegamiento y agregación de las mismas. Estos complejos cobre-proteína pueden presentar actividades redox interesantes, que a su vez pueden modular su tendencia a agregarse. Recientemente, hemos iniciado el estudio del papel que juegan algunos metales, como cobre y zinc, en la agregación no amiloide de proteínas del lente cristalino, como la gamma-D cristalina, cuya agregación está asociada a la formación de cataratas.

Categoría en el SNI: Nivel I

[lilianaq@cinvestav.mx](mailto:lilianaq@cinvestav.mx)

### **AARÓN ROJAS AGUILAR**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Centre de Thermodynamique et Microcalorimétrie du CNRS-Universidad de Provence. Francia.

**Temas de investigación:** Desarrollo de técnicas en termodinámica química. Medición de parámetros termodinámicos de fullerenos y su correlación con la estructura molecular. Caracterización termoquímica de sustancias orgánicas y organometálicas a través de calorimetría de combustión convencional, calorimetría de microcombustión, calorimetría diferencial de barrido, microcalorimetría, nanocalorimetría y termogravimetría.

Categoría en el SNI: Nivel II

[arojas@cinvestav.mx](mailto:arojas@cinvestav.mx)

### **MARÍA DEL JESÚS ROSALES HOZ**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctorado en Química Inorgánica (1983). Universidad de Cambridge, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Síntesis, reactividad y caracterización de cúmulos metálicos carbonílicos. Caracterización y análisis estructural.

Categoría en el SNI: Nivel III

[mrosales@cinvestav.mx](mailto:mrosales@cinvestav.mx)

### **ROSA LUISA SANTILLÁN BACA**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias, Química Orgánica (1986). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Diseño, síntesis y aplicación de moléculas funcionales con interés particular en dendrímeros que puedan ser utilizados como biomateriales y en máquinas moleculares. Química de oxaziridinas, catálisis asimétrica. Reactividad de heterociclos esteroidales, síntesis de análogos de brasinoesteroides, compuestos anticancerígenos derivados de esteroides. Derivados de boro y estaño con propiedades de óptica no lineal. Determinación estructural por Resonancia Magnética Nuclear y Difracción de Rayos-X.

Categoría en el SNI: Nivel III

[rsantill@cinvestav.mx](mailto:rsantill@cinvestav.mx)

**OMAR SOLORZA FERIA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1985). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Electrocatálisis y Celdas de combustible.

Categoría en el SNI: Nivel III

osolorza@cinvestav.mx

**LUIS ALFONSO TORRES GÓMEZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1982). Centro de Thermodynamique et de Microcalorimetrie du C.N.R.S, Marsella, Francia.

**Temas de investigación:** Estudio de la relación entre la energía y la estructura de las moléculas, principalmente de compuestos organometálicos mediante la determinación de entalpías de formación y de sublimación, la calorimetría de combustión y técnicas indirectas. Investigación sobre nuevos métodos de medición precisa de propiedades termodinámicas de materiales entre los que destacan la determinación de la conductividad térmica y la entalpía de sublimación o calorimetría diferencial de barrido y el desarrollo de la microbalanza de cuarzo para la determinación rápida de entalpías de sublimación. Termoquímica molecular de porfirinas metálicas.

Categoría en el SNI: Nivel II

ltorres@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****MARÍA CONTEL**

**Procedencia:** Centro de Graduados de Brooklyn College en New York, EUA

**Periodo de estancia:** 3-5 agosto 2015

**Investigadora anfitriona:** Dra. María de los Ángeles Paz Sandoval

**EDWARD I. SOLOMON**

**Procedencia:** Department of Chemistry, Stanford University, Estados Unidos de América.

**Título de Seminario:** Copper/Dioxygen (Bio) inorganic Chemistry

**Periodo de estancia:** 29 de septiembre 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Liliana Quintanar Vera

**ILIA A. GUZEI**

**Procedencia:** Universidad de Wisconsin, EUA.

**Periodo de estancia:**

28 septiembre-2 octubre 2015

**Investigadora anfitriona:** Dra. María de los Ángeles Paz Sandoval

**J. VINCENT ORTIZ**

**Procedencia:** Department of Chemistry and Biochemistry.

**Investigador responsable:** PhD defense Daniel Mejia Rodriguez, Cinvestav, Mexico City,

**Periodo de estancia:** November, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt 179409

**Investigador anfitrión:** Dr. Andreas Köster

**HERBERT HÖPFL**

**Procedencia:** Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

**Motivo de la visita:** Impartir el Seminario Química Supramolecular y co-cristales.

**Periodo de estancia:**

28 de septiembre de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ma. Del Jesús Rosales Hoz.

**MIGUEL ANGEL GARCIA GARIBAY**

**Procedencia:** Universidad de California en Los Angeles, California, Estados Unidos.

**Motivo de la visita:** Impartir el Seminario The Secret Lives of Crystals Control of Chemical Reactivity, Rotational Dynamics and Molecular Machines.

**Periodo de estancia:**

28 de septiembre del 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ma. Del Jesús Rosales Hoz.

**GABRIEL EDUARDO CUEVAS GONZALEZ BRAVO**

**Procedencia:** Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:** Impartir el Seminario Revisión de conceptos clásicos de Química Orgánica. Cosas que actualizar.

**Periodo de estancia:**

28 de septiembre de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ma. Del Jesús Rosales Hoz.

**ITZIA IRENE PADILLA MARTÍNEZ**

**Procedencia:** Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional.

**Motivo de la visita:** Impartir el Seminario Aportaciones a la síntesis de complejos

moleculares de las funcionalidades amida y éster.

**Periodo de estancia:**

29 de septiembre de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Ma. Del Jesús Rosales Hoz.

**LUIS GERARDO ZEPEDA VALLEJO**

**Procedencia:** Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.

**Motivo de la visita:** Impartir el Seminario (1R)-(-)-Mirtenal, una fuente natural de quiralidad útil en síntesis asimétrica.

**Periodo de estancia:**

29 de septiembre de 2015.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ma. Del Jesús Rosales Hoz.

**KIERON BURKE**

**Procedencia:** Universidad de California en Irvine, Estados Unidos.

**Motivo de la visita:** Impartir el seminario: Density functional theory: A great success story?

**Periodo de estancia:** 29 de septiembre al 1o de octubre de 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ma. Del Jesús Rosales Hoz.

**DAVID ORTEGÓN REYNA**

**Procedencia:** Universidad de Colima  
**Tema de investigación** Determinación de efectos estereoelectrónicos y reactividad por RMN

**Periodo de estancia:** 1 enero de 2014 a 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Armando Ariza Castolo

**EHECATL LUIS DAVID PALEO GONZÁLEZ****Procedencia:** UNAM**Tema de investigación:** Síntesis Total de NakamuroI A**Periodo de estancia:**

Agosto 2015-Julio 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt**Investigador anfitrión:** Dr. Jesús Armando Luján Montelongo**CYNTHIA RAQUEL TREJO MUÑOZ.****Procedencia:** Instituto Politécnico Nacional, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Medicina.**Tema de investigación:** Síntesis, caracterización y evaluación biológica teórica de nuevas isoindolinas N-sustituidas como posibles inhibidoras de HDACs.**Periodo de estancia:** 1 Septiembre de 2015 al 31 de agosto de 2016.**Fuente de financiamiento:** Conacyt.**Investigadora receptor:** Dra. Teresa Mancilla Percino.**LUIS GUILLERMO COTA PRECIADO****Procedencia:** Departamento de Química, Cinvestav**Periodo de estancia:** August – December, 2015**Fuente de financiamiento:** Conacyt**Investigador anfitrión:** Andreas M. Köster**MARÍA EUGENIA CRUCES ÁNGELES****Procedencia:** Universidad Autónoma Metropolitana**Tema de investigación:** Síntesis y caracterización de moléculas bifuncionales para modular la agregación de las proteínas alfa-sinucleína y beta-amiloide**Período de estancia:** Enero – Diciembre 2015**Fuente de financiamiento:** Conacyt**Investigadora anfitrión:** Dra. Liliana Quintanar Vera**PAULA XIMENA GARCÍA REYNALDOS****Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México**Tema de investigación:** Especies polimetálicas como potenciales secuestradores de aniones**Período de estancia:** 1 de agosto de 2015 a 31 de julio de 2016**Fuente de financiamiento:** Conacyt**Investigadora anfitrión:** Ma. del Jesús Rosales Hoz**ARMANDO RAMÍREZ RODRÍGUEZ****Procedencia:** Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México**Tema de investigación:** Síntesis de Oxazirinas.**Periodo de estancia:** 1 de enero de 2015 a 31 de diciembre de 2015.**Fuente de financiamiento.** Conacyt**Investigadora anfitrión:** Rosa Luisa Santillan Baca**FERNANDO GODÍNEZ SALOMÓN****Procedencia:** Escuela Superior de Ingeniería Química, ESIQIE-IPN.**Tema de investigación:** Síntesis y caracterización de electrodos de Ni@Pt en celda polimérica.**Periodo de la estancia:** Enero 2014-Diciembre 2015**Fuente de financiamiento:** Conacyt**Investigador anfitrión:** Dr. Omar Solorza Feria

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### DOCTORADO DIRECTO

#### Requisitos de admisión

Para ingresar al programa de doctorado es requisito indispensable aprobar el examen en química inorgánica, química orgánica, fisicoquímica, matemáticas y comprensión del inglés técnico. El aspirante tendrá solamente dos oportunidades para presentar y aprobar estos exámenes.

Cuando el aspirante posea el grado de Maestro en Ciencias, el Colegio de Profesores analizará el caso y determinará las asignaturas en las que deberá presentar y aprobar el examen de admisión. Una vez admitido, una comisión especial de profesores determinará que asignaturas deberá cubrir.

El Programa admite solamente a estudiantes de tiempo completo, lo que significa que deben cubrir 36 créditos por semestre.

#### Cursos del programa

- Biocatalisis
- Cinética y dinámica química
- Espectroscopia de superficies sólidas
- Estereoquímica y análisis conformación al
- Estructura Molecular
- Fisicoquímica Molecular
- Fundamentos de electroquímica
- Fundamentos de la química orgánica
- Mecanismos de reacción en química orgánica
- Metales en sistemas biológicos
- Métodos de resonancia magnética nuclear
- Métodos electroquímicos
- Métodos espectroscópicos
- Métodos matemáticos I
- Métodos matemáticos II
- Programación científica en fortran
- Química cuántica
- Química computacional
- Química de coordinación
- Química inorgánica covalente
- Química medicinal
- Química organometálica
- Química supramolecular
- Química teórica I
- Química teórica II
- Reactividad Química
- Simulación molecular
- Síntesis orgánica
- Técnica de difracción de rayos X
- Teoría de la interacción orbital
- Termodinámica estadística
- Termodinámica experimental
- Termodinámica molecular

### **Requisitos de permanencia**

El programa comprende ocho cursos semestrales, de seis créditos cada uno y que se deberán cubrir en los primeros tres semestres.

Cada curso equivale a 6 créditos, el primero y segundo semestres incluyen tres cursos cada uno y el tercero incluye solamente dos. El número de créditos restante se cubre con Laboratorio de Investigación y Tesis.

A juicio del Colegio de Profesores los estudiantes que ingresen con el grado de maestría podrán cubrir un menor número de créditos correspondientes a cursos.

A partir del cuarto semestre los estudiantes sólo cubrirán créditos de Tesis y de Laboratorio de Investigación. Los cursos serán seleccionados por el director de tesis y el estudiante asociado. La pertinencia del programa escolar será analizada por el Colegio de Profesores quien hará recomendaciones en caso necesario.

La calificación mínima aprobatoria es de siete y el promedio mínimo para permanecer en el Programa es de ocho. Si el promedio es inferior a ocho en dos periodos consecutivos, el estudiante causa baja definitiva. Una calificación reprobatoria causa baja definitiva.

Todos los estudiantes deberán presentar un examen predoctoral que se efectuará durante el cuarto semestre para estudiantes que ingresen con la licenciatura, o durante el tercer semestre si el estudiante ingresa con la maestría. Si el examen es acreditado, el estudiante continuará hasta obtener el grado. En caso contrario el estudiante solamente podrá obtener el grado de maestría y entonces queda sujeto a los requisitos para obtener el grado correspondiente. La evaluación incluye el análisis del desempeño académico del estudiante durante su estancia en el posgrado y de la presentación y defensa de su proyecto de investigación.

En el transcurso del sexto semestre (o del cuarto semestre para quienes ingresan con maestría), el estudiante deberá acreditar un seminario departamental que consistirá en la presentación y discusión de un tema de actualidad en química.

### **Requisitos para la obtención del grado**

El estudiante deberá acreditar como mínimo la cantidad de 216 créditos que equivalen a seis semestres con un promedio mínimo de 8. Además deberá acreditar un examen de inglés avanzado. Los exámenes aceptados serán el TOEFL o el First Certificate de la Universidad de Cambridge. Este examen deberá aprobarse antes de terminar el sexto semestre. Un estudiante podrá estar inscrito hasta cubrir un máximo de 288 créditos que

equivalen a ocho semestres a tiempo completo. En caso necesario y con la anuencia de su director de tesis, el estudiante podrá solicitar una prórroga al Colegio de Profesores. Durante esa prórroga, el estudiante podrá cubrir 72 créditos adicionales, es decir un año más a tiempo completo. Después de este plazo el estudiante causará baja temporal y tendrá como máximo un año para graduarse. El Cinvestav no se obliga a otorgar el grado dentro de estos límites de tiempo a los estudiantes que no hayan tenido el desempeño académico adecuado para merecerlo.

El candidato deberá presentar una tesis doctoral elaborada bajo la supervisión de alguno de los profesores del programa, que represente una contribución original al campo de especialización del candidato. Para avalar lo anterior será indispensable haber publicado o haber recibido la aceptación de al menos un trabajo en alguna revista con impacto internacional catalogada por el "Citation Index". En la tesis deberá incluirse la o las referencias completas de estos trabajos.

El candidato deberá aprobar un examen final de doctorado que versará sobre el contenido y la presentación de la tesis, previa revisión y aprobación de la misma por los sinodales.

#### **CURSOS:**

##### **Dr. Eusebio Juaristi Cosío**

1. Estereoquímica y Análisis Conformacional. Cinvestav, marzo a julio 2015 (60 horas).
2. Química Orgánica. Curso de preparación para los estudiantes de nuevo ingreso, 20 al 24 de julio de 2015 (10 horas).
3. Estereoquímica. Cinvestav, Curso de preparación para estudiantes participantes en las "Olimpiadas de Química", 4 de diciembre de 2015 (3 horas).

##### **Dra. Teresa Mancilla Percino**

Fundamentos de Química Orgánica. Departamento de Química del Cinvestav. Semestre 2-2014, del 8 de septiembre de 2014 al 11 de febrero de 2015, 60 hrs.

##### **Dra. Liliana Quintanar Vera**

1. Química II. Curso del programa de doctorado en química. Impartido con el Dr. Jorge Tiburcio.

##### **Dra. Rosa Luisa Santillán Baca**

Fundamentos de Química Orgánica, Departamento de Química del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N., Curso de Doctorado fecha de inicio Noviembre, 2015 duración 30 horas.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL, CON ARBITRAJE ESTRICTO

Álvarez-Ibarra, A. y Köster, A.M. A New Mixed Self-Consistent Field Procedure. *Mol. Phys.* 2015, 113(19-20): 32128-3140. DOI: 10.1080/00268976.2015.1078009.

Arcos-Ramos, R., Rodríguez-Molina, B., González-Rodríguez, E., Ramírez-Montes, P.I., Ochoa, Ma.E., Santillán, R., Farfán, N. y García-Garibay, M.A. Crystalline arrays of molecular rotors with TIPStrityl and phenolic-trityl stators using phenylene, 1,2-difluorophenylene and pyridine rotators. *RSC Adv.* (2015) 5, 55201-55208.

Arenzano, J.A., del Campo, J.M., Virues, J.O., Ramírez-Montes, P.I., Santillán, R. y Rivera, J.M. Theoretical study of the hydrogen bonding interaction between Levodopa and a new functionalized pillared coordination polymer designed as a carrier system. *J. Molec. Struct.* (2015) 1083, 106–110.

Arenzano, J.A., Virues, J.O., Colorado-Peralta, R., Ramírez-Montes, P.I., Santillán, R., Sánchez, M. y Rivera, J.M. Heterometallic coordination framework by sodium carboxylate subunits and cobalt (III) centers obtained from a highly hydrogen bonding stabilized cobalt (II) monomeric complex. *Inorg. Chem. Commun.* (2015) 51, 55–60.

Ávila-Montiel, C., Tapia-Benavides, A.R., Falcón-León, M., Ariza-Castolo, A., Tlahuext, H. y Tlahuextl, M. Synthesis and structural studies of amino amide salts derived from 2-(aminomethyl)benzimidazole and  $\alpha$ -amino acids. *Journal of Molecular Structure*, (2015) 1100, 338-347.

Ávila-Ortiz, G., López-Ortiz, M., Vega-Peñaloza, A., Regla, I. y Juaristi, E. Use of (R)-Mandelic Acid as Chiral Co-Catalyst in the Michael Addition Reaction Organocatalyzed by (1S,4S)-2-Tosyl-2,5-diazabicyclo[2.2.1]heptane under Solvent-Free Conditions, Asymmetric Catal. *Topical Issue on Organocatalysis*, (2015) 2, 37-44.

Becerra-Martínez, E., Ramírez-Gualito, K.E., Pérez-Hernández, N. y Joseph-Nathan, P. Total  $^1\text{H}$  NMR assignment of  $3\beta$ -acetoxypregna-5,16-dien-20-one. *Steroids* (2015) 104:208-213.

Buendía-Trujillo, A.I., Torres-Valencia, J.M., Joseph-Nathan, P. y Burgueño-Tapia, E. Absolute configuration assignment of 3',4'-di-*O*-acylkhellactones using vibrational circular dichroism exciton chirality. *Nat. Prod. Commun.* (2015) 10:1027-1032.

Burgueño-Tapia, E. y Joseph-Nathan, P. Vibrational circular dichroism: recent advances for the assignment of the absolute configuration of natural products. *Nat. Prod. Commun.* (2015) 10:1785-1795.



Bustos-Brito, C., Sánchez-Castellanos, M., Esquivel, B., Calderón, J.S., Calzada, F., Yépez-Mulia, L., Joseph-Nathan, P., Guevas, G. y Quijano, L. *ent*-Kaurene glycosides from *Ageratina cylindrica*. *J. Nat. Prod.* (2015) 78:2580-2587.

Cabrera-González, J., Xochitiotzi-Flores, E., Viñas, C., Teixidor, F., García-Ortega, H., Farfán, N., Santillán, R., Parella, T. y Núñez, R. High-boron content porphyrin-cored aryl ether dendrimers: controlled synthesis, characterization and photophysical properties. *Inorg. Chem.* 2015, 54, 5021-5031.

Carmona-Espindola, J., Gazquez, J.L. y Vela, A. Trickey Generalized gradient approximation exchange energy functional with correct asymptotic behavior of the corresponding potential. *Journal of Chemical Physics*, (2015) 142, 054105-054118.

Carrasco-Ruiz, A. y Tiburcio, J. Electrostatic Kinetic Barriers in the Threading/Dethreading Motion of a Rotaxane-like Complex. *Organic Letters*, (2015) 17: 1858-1861.

Casero, C., Machín, F., Méndez-Álvarez, S., Demo, M., Ravelo, Á.G., Pérez-Hernández, N., Joseph-Nathan, P. y Estévez-Braun, A. Structure and antimicrobial activity of phloroglucinol derivatives from *Achyrocline satureioides*. *J. Nat. Prod.* (2015) 78:93-102.

Castelblanco-Matiz, L.M., Barbachano-Torres, A., Ponce-Noyola, T., Ramos-Valdivia, A.C., Cerda-García-Rojas, C.M., Flores-Ortiz, C.M., Barahona-Crisóstomo, S.K., Baeza-Cancino, M.E., Alcaíno-Gorman, J. y Cifuentes-Guzmán, V.H. Carotenoid production and gene expression in an astaxanthin-overproducing *Xanthophyllomyces dendrorhous* mutant strain. *Arch. Microbiol.* (2015) 197:1129-1139.

Cerda-García-Rojas, C.M., Bucio, M.A., González, S.B., García-Gutiérrez, H.A. y Joseph-Nathan, P. Absolute configuration of esquelane derivatives from *Adesmia boronioides* by vibrational circular dichroism. *Tetrahedron: Asymmetry* (2015) 26:136-140.

Cervantes, R., Tiburcio, J. y Torrens, H. cis and trans influences on [Pt(SRF)(triphos)]<sup>+</sup> complexes (SRF = polyfluorobenzothiolate). *New Journal of Chemistry*, (2015) 39: 631-638.

Cordero-Rivera, R.E., Meléndez-Rodríguez, M., Suárez-Castillo, O.R., Bautista-Hernández, C.I., Trejo-Carbajal, N., Cruz-Borbolla, J., Castelán-Duarte, L.E., Morales-Ríos, M.S. y Joseph-Nathan, P. Formal synthesis of (-)-flustramine B and its absolute configuration assignment by vibrational circular dichroism exciton chirality. *Tetrahedron: Asymmetry* (2015) 26:710-720.

Chin-Chan, M., Segovia, J., Quintanar, L., Arcos-López, T., Hersh, L.B., Chow, K.M., Rodgers, D.W. y Quintanilla-Vega, B. Mercury reduces the enzymatic activity of neprilysin in differentiated SH-SY5Y cells. *Toxicol. Sci.* (2015) 145(1): 128-137.

Corona Díaz, A., García Merinos, J.P., López, Y., González Campos, J.B., del Río, R.E., Santillán, R., Farfán, N. y Morzycki, J.W. Regio- and stereoselective cleavage of steroidal 22-oxo-23-spiroketal catalyzed by BF<sub>3</sub>·OEt<sub>2</sub>. *Steroids*, (2015) 100, 36-43.

Cruz-Olvera, D., de la Trinidad Vasquez, A., Geudtner, G., Vásquez-Pérez, J.M., Calaminici, P. y Köster, A.M. Transition State Searches in Metal Clusters by First Principle Methods, *J. Phys. Chem. A*, (2015) 119, 1494.

Dante, R.C., Sánchez, F.M., Chamorro-Posada, P., Vázquez-Cabo, J., Huerta, L., Lartundo-Rojas, L. y Solorza-Feria, O. Supramolecular intermediates in the synthesis of polymeric carbon nitride from melamine. *Journal of Solid State Chemistry*, (2015) 226, 170-178. doi:10.1016/j.jssc.2015.02.018.

de la Cruz Cruz, J.I. y Paz-Sandoval, M.A. Ruthenium complexes containing hexamethylbenzene and butadienesulfonyl ligands: Synthesis and reactivity toward CO, nitrogen and phosphine ligands. *J. Organometal. Chem.* (2015) 791: 107-118.

Duarte, A.M., Contreras, R., Suárez, G., González, F.J. y Flores, A. New 4-hydroxy-N-(2-hydroxyethyl)butanamides: structure and acidity. *Journal of Molecular Structure*, (2015) 1081: 146-158.

Duarte, A.M., Contreras, R., Suárez, G., Montes-Tolentino, P., Ramos-García, I., González, F.J. y Flores, A. (S) 2-phenyl-2-(p-tolylsulfonylamino)acetic acid. Structure, acidity and its alkali carboxylates. *Journal of Molecular Structure*, (2015) 1084: 135-147.

Franco-Pérez, M., Gázquez, J.L., Ayers, P.W. y Vela, A. Revisiting the definition of the electronic chemical potential, chemical hardness, and softness at finite temperatures. *Journal of Chemical Physics*, (2015) 143, 154103-154111.

Franco-Pérez, M., Gázquez, J.L. y Vela, A. Electronic chemical response indexes at finite temperature in the canonical ensemble. *Journal of Chemical Physics*, (2015) 143, 024112-024120.

Franco-Pérez, M., Ayers, P.W., Gázquez, J.L. y Vela, A. Local and linear chemical reactivity response functions at finite temperature in density functional theory. *Journal of Chemical Physics*, (2015) 143, 244117-244125.

García-Vázquez, J.B., González-Juárez, D.E., Morales-Ríos, M.S., Suárez-Castillo, O.R. y Mora-Pérez, Y. Structure elucidation of configurational isomers of nitrile-substituted spirocyclopropyloxindoles by NMR spectroscopy, molecular modeling and X-ray crystallography. *Magn. Reson. Chem.* (2015) 53:1061-1070.

Garcias-Morales, C., Ortégón-Reyna, D. y Ariza-Castolo, A. Investigation of the role of stereoelectronic effects in the conformation of piperidones by NMR spectroscopy and X-ray diffraction. *Beilstein Journal of Organic Chemistry*, (2015) 11, 1973-1984.

Geudtner, G., Domínguez-Soria, V.D., Calaminici, P. y Köster, A.M. Molecular Graphs of Lin, Nan and Cun (n=6-9) Clusters from the Density and the Molecular Electrostatic Potential, *Comp. Theor. Chem.* (2015) 1053, 337.

Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ponce –Noyola, M.T., Romero-Castañón, T., Rinderknecht-Seijas, N. y Galíndez-Mayer, J. Characteristics of a single chamber microbial fuel cell equipped with a low cost membrane. *Int. J. Hydrogen Energy*. (2015) 40, 17380-17387.

Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Romero-Castañón, T., Ríos-Leal, E., Galíndez-Mayer, J. y Esparza-García, F. Batch operation of a microbial fuel cell equipped with alternative proton exchange membrane. *Int. J. Hydrogen Energy*. (2015) 40, 17323-17331.

Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ponce Noyola, M.T., Romero-Castañón, T. y Rinderknecht-Seijas, N. Improvement of Microbial Fuel Cell Performance by Selection of Anodic Materials and Enrichment of Inoculum. *J. New Mat. Electrochem. Systems*, (2015) 18, 121-129.

Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ponce Noyola, M.T., Romero-Castañón, T. y Rinderknecht-Seijas, N. Tafel equation based model for the performance of a microbial fuel cell. *Int. J. Hydrogen Energy*. (2015) 40, 17421 - 17432.

Hernández-Melo, D. y Tiburcio, J. Coupled molecular motions driven by light or chemical inputs: spiropyran to merocyanine isomerisation followed by pseudorotaxane formation. *Chemical Communications* 2015, 51: 17564-17567.

Jiménez, C., Farfán, N., Romero-Ávila, M., Santillán, R., Isabelle, M. y Lacroix, P.G. Light induced nonlinear optical switch in boronated chromophores: A theoretical search towards high contrast switches in the azobenzene series *J. Organomet. Chem.* (2015) 799-800, 215-222.

Jiménez-García, C., Arcos-Ramos, R., Méndez-Stivalet, J.M., Santillán, R. y Farfán, N. Synthesis and characterization of dissymmetric molecular rotors base don 1,4-diethynylphenylene rotators and steroidal/trityl type stators. *Monatsh. Chem.*, (2015) 146, 1005-1013.

Jiménez-Sánchez, A., Farfán, N. y Santillán, R. Multiresponsive Photo-, Solvato-, Acido-, and Ionochromic Schiff Base Probe. *J. Phys. Chem. C*, (2015) 119, 13814–13826.

**Jiménez-Sánchez, A., Ortíz, B., Ortiz Navarrete, V., Farfán, N. y Santillán, R.** Two fluorescent Schiff base sensors for Zn<sup>2+</sup>: the Zn<sup>2+</sup>/Cu<sup>2+</sup> ion interference. *Analyst*, (2015) 140, 6031-6039.

**Jiménez-Sánchez, A., Ortíz, B., Ortiz Navarrete, V., Flores, J.C., Farfán, N. y Santillán, R.** A dual-model fluorescent Zn<sup>2+</sup>/Cu<sup>2+</sup> ions sensor with in-situ detection of S<sup>2-</sup>/(PO<sub>4</sub>)<sup>-</sup> and colorimetric detection of Fe<sup>2+</sup> ion. *Inorg. Chim.* (2015) 429, 243-251. Acta.

**Joseph-Nathan, P. y Gordillo-Román, B.** Vibrational circular dichroism absolute configuration determination of natural products. *Prog. Chem. Org. Nat. Prod.* (2015) 100:311-452.

**Juárez-González, F., Suárez-Ortiz, G.A., Fragoso-Serrano, M, Cerda-García-Rojas, C.M. y Pereda-Miranda, R.** DFT <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>H coupling constants in the conformational analysis and stereoisomeric differentiation of 6-heptenyl-2H-pyran-2-ones: configurational reassignment of synargentolide A. *Magn. Reson. Chem.* (2015) 53:203-212.

**Juaristi, E. y Notario, R.** Theoretical Examination of the S-C-P Anomeric Effect, *J. Org. Chem.* (2015) 80, 2879-2883.

**Karne, A.S., Vaval, N., Pal, S., Vásquez-Pérez, J.M., Köster, A.M. y Calaminici, P.** Systematic comparison of DFT and CCSD dipole moments, polarizabilities and hyperpolarizabilities, *Chem. Phys. Lett.* (2015) 635, 168-173.

**Kumar, S., Cruz, C., Pal, S., Saunthwal, R.K., Juaristi, E. y Verma, A.K.** Tandem Approach to Benzothieno and Benzofuro-pyridines from o-Alkynyl Alde-hydes via Silver-Catalyzed 6-endo-dig Ring Closure, *J. Org. Chem.* (2015) 80, 10548-10560.

**Labra-Vázquez, P., Lugo-Aranda, A.Z., Maldonado-Domínguez, M., Arcos-Ramos, R., Carreon-Castro, Ma. del P., Santillán, R. y Farfán, N.** On the molecular structure of (E)-3-(9H-fluoren-2-yl)-1-(pyridin-2-yl)prop-2-en-1-one, theoretical calculations and SXRD studies. *J. Molec. Struct.* (2015) 1101, 116-123.

**Lujan-Montelongo, J.A., Ojeda Estevez, A. y Fleming, F.F.** Alkyl Sulfinates: Formal Nucleophiles for Synthesizing TosMIC Analogs. *Eur. J. Org. Chem.* (2015) (7), 1602-1605.

**Machuca, E., Rojas, Y. y Juaristi, E.** Synthesis and Evaluation of (S)-Proline-Containing  $\alpha,\beta$ -Dipeptides as Organocatalysts in Solvent-Free Asymmetric Aldol Reactions Under Ball-Milling Conditions, *Asian J. Org. Chem.* (2015) 4, 46-53.

**Machuca, E., Granados, G., Hinojosa, B. y Juaristi, E.** Synthesis and Evaluation of (S)-Proline-Containing Dipeptidic Organocatalysts Bound to MBHA Resin in Asymmetric Aldol Reactions, *Tetrahedron Lett.*, (2015) 56, 6047-6051.

**Machuca, E. y Juaristi, E.** Organocatalytic Activity of  $\alpha,\alpha$ -Dipeptide Derivatives of (S)-Proline in the Asymmetric Aldol Reaction in Absence of Solvent. Evidence for Non-Covalent  $\pi$ - $\pi$  Interactions in the Transition State, *Tetrahedron Lett.* (2015) 56, 1144-1148.

**Maldonado, J.L., Herrera-Ambriz, V.M., Rodríguez, M., Ramos-Ortíz, G., Meneses-Nava, M.A., Barbosa-García, O., Santillán, R. y Farfán, N.** Reversible holography and optical phase conjugation for image formation/correction using highly efficient organic photorefractive polymers, *J. Applied Research and Technology*, (2015) 13, 537–542.

**Martínez-Bulit, P., Garza-Ortíz, A., Mijangos, E., Barrón-Sosa, L., Sánchez-Bartéz, F., Gracia-Mora, I., Flores-Parra, A., Contreras, R., Reedijk, J. y Barba-Behrens, N.** 2,6-Bis(2,6-diethylphenyliminomethyl) pyridine coordination compounds with cobalt(II), nickel(II), copper(II), and zinc(II): synthesis, spectroscopic characterization, X-ray study and in vitro cytotoxicity. *J. Inorg. Biochem.* (2015) 142, 1–7.

**Martínez Herrera, M., Campos, M., Torres, L.A. y Rojas, A.** Enthalpies of Sublimation of Fullerenes by Thermogravimetry, *Thermochimica Acta*, (2015) 622, 72-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tca.2015.09.001>.

**Méndez, E., González, M.A., Dávila, M. y González, F.J.** Role of water in the formation of sulfone and sulfoxide derivatives during the electrochemical oxidation of debenzothiophene in acetonitrile. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, (2015) 751: 7-14.

**Mendoza-Espinosa, D., González-Olvera, R., Negrón-Silva, G.E., Ángeles-Beltrán, D., Suárez-Castillo, O.R., Álvarez-Hernández, A. y Santillán, R.** Phenoxy-Linked Mesoionic Triazol-5-ylidenes as Platforms for Multinuclear Transition Metal Complexes. *Organometallics*, (2015) 34, 4529–4542.

**Mendoza-Espinosa, D., González-Olvera, R., Osornio, C., Negrón-Silva, G.E. y Santillán, R.** Versatile O- and S-functionalized 1,2,3-triazoliums: ionic liquids for the Baylis–Hillman reaction and ligand precursors for stableMIC-transition metal complexes. *New J. Chem.* (2015) 39, 1587-1501.

**Mejía-Rodríguez, D., Delgado-Venegas, R.I., Calaminici, P. y Köster, A.M.** Robust and Efficient Auxiliary Density Perturbation Theory Calculations, *J. Chem. Theor. Comput.* (2015) 11(4): 1493-1500.

**Mejía-Rodríguez, D., Huang, X., del Campo, J.M. y Köster, A.M.** Hybrid Functionals with Variationally Fitted Exact Exchange, *Adv. Quantum Chem.* (2015) 71, 41.

**Montoya, C., Cervantes, CH. y Tiburcio, J.** Neutral bis(benzimidazole)  $\Psi$ -shaped anion receptor. *Tetrahedron Letters*, (2015) 56: 6177-6182.

Morales-Tapia, A.A., Colorado-Peralta, R., Duarte-Hernández, A.M., Flores-Parra, A. y Rivera, J.Ma. Crystal structure of catena-poly[[triaqua(4-cyanobenzoato- $\eta$ O)nickel(II)]-l-4,40-bipyridine- $\eta$ 2N:N0] 4-cyanobenzoate]. *Acta Cryst.* (2015). E71, m197–m198.

Muñoz, M.A., San-Martín, A. y Joseph-Nathan, P. Vibrational circular dichroism absolute configuration of 9,12-cyclomulin-13-ol, a diterpene from *Azorella* and *Laretia* species. *Nat. Prod. Commun.* (2015) 10:1343-1344.

Ortega, A.R., Toscano, R.A., Hernández-Barragán, A., Alvarez-Cisneros, C. y Joseph-Nathan, P. Structure elucidation of new isoflavone by exclusive use of  $^1\text{H}$  NMR measurements. *Magn. Reson. Chem.* (2015) 53:860-865.

Pech-Pech, I.E., Dominic Francis Gervasio, Godínez-García, A., Solorza-Feria, O. y Perez-Robles, J.F. Nanoparticles of Ag with a Pt and Pd rich surface supported on carbon as a new catalyst for the oxygen electroreduction reaction (ORR) in acid electrolytes:Part 1. *J. Power Sources.* (2015) 276, 365-373.

Peralta-Domínguez, D., Rodríguez, M., Ramos-Ortíz, G., Maldonado, J.L., Meneses-Nava, M.A., Barbosa-García, O., Santillán, R. y Farfán, N. A Schiff base derivative from cinnamaldehyde for colorimetric detection of Ni $^{2+}$  in water, *Sensors and Actuators B.* (2015) 207, 511–517.

Pérez-Estrada, S., Rodríguez-Molina, B., Xiao, L., Santillán, R., Jiménez-Osés, G., Houk, K.N. y García-Garibay, M.A. Thermodynamic evaluation of Aromatic CH/ $\pi$  interactions and rotational entropy in a molecular rotor. *J. Am. Chem. Soc.* (2015) 137, 2175-2178.

Ramos-Sánchez, G., Godinez-Salomon, F., Barker, C., Moerbe, M., Calderon, H.A., Lanturdo, L.A., Leyva, M.A., Solorza-Feria, O. y Balbuena, P.B. Challenges of modelling real nanoparticles: Ni@Pt Electrocatalysts for the Oxygen Reduction Reaction. *Physical Chemistry Chemical Physics*, (2015) 17, 28286-28297.

Rangel, H., Carrillo, M., Castillo, E., Obregón-Zúñiga, A., Juaristi, E. y Escalante, J. Structural Features of N-Benzylated- $\beta$ -Amino Acid Methyl Esters Essential for Enantiodifferentiation by Lipase B from *Candida Antartica* in Hydrolytic Reactions, *Tetrahedron: Asymmetry*, (2015) 26, 325-332.

Reyes-Rodríguez, J.L., Sathish-Kumar, K. y Solorza-Feria, O. Synthesis and functionalization of green carbon as a Pt catalyst support for the oxygen reduction reaction. *Int. J. Hydrogen Energy.* (2015) 40, 17253-17263.

Rivera Casado, N.A., Montes Horcasitas, M.del C., Rodríguez Vázquez, R., Esparza García, F.J., Pérez Vargas, Ariza Castolo, A., Ferrera-Cerrato, R., Gómez Guzmán, O. y Calva Calva, G. The Fatty Acid Profile Analysis of *Cyperus laxus* Used for Phytoremediation of Soils

from Aged Oil Spill-Impacted Sites Revealed That This Is a C18:3 Plant Species. *PLoS ONE*, (2015) 10(10), e0140103.

Rivillas-Acevedo, L., Sánchez-López, C., Amero, C. y Quintanar, L. Structural Basis for the Inhibition of Truncated Islet Amyloid Polypeptide Aggregation by Cu(II): Insights into the Bioinorganic Chemistry of Type II Diabetes. *Inorg. Chem.* (2015) 54: 3788-3796.

Rojas, A., Valdés-Ordoñez, A., Martínez-Herrera, M., Torres, L.A., Campos, M., Hernández-Obregón, J., Herrera, R. y Tamariz, J. Thermochemical Study of 1-Acetyl Vinyl p-Nitrobenzoate: Vinyl Bond Enthalpy in Captodative Olefins. *J. Phys. Chem. A.* (2015) 119, 4953-4960. DOI: 10.1021/acs.jpca.5b01526.

Salahub, D.R., Noskov, S.Y., Lev, B., Zhang, R., Ngo, V., Goursot, A., Calaminici, P., Köster, A.M., Álvarez-Ibarra, A., Mejía-Rodríguez, D., Řezáč, J., Cailliez, F. y de la Lande, A. QM/MM Calculations with deMon2k, *Molecules*, (2015) 20, 4780.

Samaniego-Benítez, J.E., Pérez-Robles, J.F., Solorza Feria, O. y García, A. Sol-Gel preparation of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+FeCo and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+FeNi coatings for growing aligned multiwalled carbón nanotubes. *Diamond and Related Materials*, (2015) 53, 18-22.

Sánchez-Castellanos, M., Bucio, M.A., Hernández-Barragán, A., Joseph-Nathan, P., Cuevas, G. y Quijano, L. Vibrational circular dichroism (VCD), VCD exciton coupling, and X-ray determination of the absolute configuration of an  $\alpha,\beta$ -unsaturated germacranolide. *Chirality* (2015) 27:247-252.

Sánchez-Rojo, S., Cerda-García-Rojas, C.M., Esparza-García, F., Plasencia, J., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce-Noyola, T. y Ramos-Valdivia, A.C. Long-term response on growth, antioxidant enzymes, and secondary metabolites in salicylic acid pre-treated *Uncaria tomentosa* microplants. *Biotechnol. Lett.* (2015) 37:2489-2496.

Sathish-Kumar, K., Mollá Romano, S., Compañ Moreno, V., Poggi-Varaldo, H.M. y Solorza-Feria, O. Use of Novel Reinforced Cation Exchange Membranes for Microbial Fuel Cells. *Electrochimica Acta*, (2015) 176, 555-566.

Tolomelli, A., Baiula, M., Viola, A., Ferrazano, L., Gentilucci, L., Datolli, S.D., Spampinato, S., Juaristi, E. y Escudero, M. Dehydro- $\beta$ -proline Containing Peptidomimetics as Selective  $\alpha_4\beta_1$  Integrin Antagonists: Stereochemical Recognition in Lignan-Receptor Interaction, *ACS Medic. Chem. Lett.* (2015) 6, 701-706.

Torres-Valencia, J.M., Motilva, V., Manríquez-Torres, J.J., García-Mauriño, S., López-Lázaro, M., Zbakh, H., Calderón-Montaño, J.M., Gómez-Hurtado, M.A., Gayosso-De-Lucio, J.A., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P. Antiproliferative activity of seco-oxacassanes from *Acacia schaffneri*. *Nat. Prod. Commun.* (2015) 10:853-856.

Trujano-Ortiz, L.G., González, F.J. y Quintanar, L. Redox cycling of copper-amyloid- $\beta$  peptide complexes is highly dependent on coordination mode. *Inorganic Chemistry*, (2015) 54: 4-6.

Vásquez-Pérez, J.M., Gamboa, G.U., Mejía-Rodríguez, D., Álvarez-Ibarra, A., Geudtner, G., Calaminici, P. y Köster, A.M. Influence of Spin Multiplicity on the Melting of Na<sup>55+</sup>, *J. Chem. Phys. Lett.* (2015) 6, 4646.

Vázquez-Larios, A.L., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O. y Rinderknecht-Seijas, N. Effect of type of inoculum on microbial fuel cell performance that used RuxMoySez as cathodic catalyst. *Int. J. Hydrogen Energy*. (2015) 40, 17402-17412.

Vera-Reyes, I., Huerta-Heredia, A.A., Ponce-Noyola, T., Cerda-García-Rojas, C.M., Trejo-Tapia, G. y Ramos-Valdivia, A.C. Monoterpenoid indole alkaloids and phenols are required antioxidants in glutathione depleted *Uncaria tomentosa* root cultures. *Front. Environ. Sci.* (2015) 3:27(1-11).

Wang, W., Guerrero, T., Merecias, S.R., García-Ortega, H., Santillán, R., Daran, J.C., Farfán, N., Agustin, D. y Poli, R. Substituent effects on solvent-free epoxidation catalyzed by dioxomolybdenum(VI) complexes supported by ONO Schiff base ligands. *Inorg. Chim. Acta*, (2015) 431, 176–183.

Zúniga-Gutiérrez, B., Camacho González, M., Simon Bastida, P., Bendana Castillo, A., Calaminici, P. y Köster, A.M. Efficient Calculation of the Rotational g-tensor from Auxiliary Density Functional Theory, *J. Phys. Chem. A* (2015) 119, 1469.

Zúniga-Gutiérrez, B., Camacho González, M., Simon Bastida, P., Bendana Castillo, A., Calaminici, P. y Köster, A.M. Efficient Calculation of Spin-Rotation Constants from Auxiliary Density Functional Theory, *J. Chem. Phys.* (2015) 143, 104103.

Zúniga-Gutiérrez, B. y Köster, A.M. Analytical GGA Exchange-Correlation Kernel Calculation in Auxiliary Density Functional Theory, *Mol. Phys.* (2015) DOI: 10.1080/00268976.2015.1125026.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES E INTERNACIONALES CON ARBITRAJE

Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E. y Solorza-Feria, O. A Review on Nanoparticles for the Treatment of Effluents Contaminated with Chlorinated Organic Compounds. Los siguientes trabajos fueron presentados en el Third International Symposium on Bioremediation and Sustainable Environmental Technologies, Miami, FL, EUA. (2015). ISBN 978-0-9964071-0-6.



**Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E., Solorza-Feria, O. y Galindez-Mayer, J.** Long-Term Remediation of Water Polluted with Perchloroethylene. Los siguientes trabajos fueron presentados en el Third International Symposium on Bioremediation and Sustainable Environmental Technologies. Miami, FL, EUA. (2015). ISBN 978-0-9964071-0-6.

**Luján-Montelongo, J.A., Alwedi, E. y Fleming, F.F.** Sulfanyl-metal exchange with isonitriles: Addressing the historical challenge of alkylating isonitriles. En Books of abstracts Anatolian Conference on Synthetic Organic Chemistry [CD], El siguiente trabajo fue presentado en el Congreso Antalya, Turquía, 2015. The Chemists Society (Turkey): Erzurum, Turkey, (2015) pp. p. 47.

**Montes de Oca, A.R., Sathish-Kumar, K., Solorza-Feria, O., Sánchez Cardenas, M., Trejo Zarraga, F. y Tapia Ramírez, J.** Facil microbial fuel cell utilizing pencil as a sustainable cathode. European Fuel Cell Technology & Applications Conference Piero Lunghi Conference, Naples, Italia, (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXX CONGRESO NACIONAL DE TERMODINÁMICA, SOCIEDAD MEXICANA DE TERMODINÁMICA, A.C., QUE TUVO LUGAR EN LA ESCUELA SUPERIOR DE APAN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, DEL 7 AL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015 (MEMORIAS DEL CONGRESO)**

**Camarillo Jiménez, E.A., Santiago Sosa, O., Flores Segura, H., Perdomo León, G. y Rojas Aguilar, A.** Comparación del contenido energético de thea phyllon y otros alcaloides. p. 533-538.

**Lazcano Orozco, D.K., Rojas Aguilar, A., Núñez Galindo, Y. y Valdés Ordoñez, A.** Bioetanol a Partir del Maguey (Agave americana) y su prospectiva en México. p. 879-889.

**López Ortega, M., García Castro, M.A., Amador Ramírez, M.P. y Rojas Aguilar, A.** Termoquímica del anhídrido 3-hidroxitálico. p. 487-493.

**Ramos Mendoza, F., Flores Segura, H., Rojas Aguilar, A., Camarillo Jiménez, E.A. y Amador Ramírez, MP.** Calorimetría de combustión de 1-metilindoles-3-sustituidos por calorimetría de combustión. p. 784-791.

**Ramos Mendoza, F., Flores Segura, H., Rojas Aguilar, A., Camarillo Jiménez, E.A. y Amador Ramírez, M.P.** Estudio térmico por calorimetría diferencial de barrido del 4,4'-dinitro y 4,4'-diaminodifenil disulfuro. p. 27-32.

**Rojas Aguilar, A.** Ensamblado y prueba de un calorímetro de reacción-solución de precisión. p. 343-349.

**Salas López, K., Amador Ramírez, M.P., Rojas Aguilar, A., Flores Segura, H. y García Castro, M.A.** Determinación y estimación de propiedades termoquímicas de la 3-nitroftalimida. p. 245-253.

**Santiago Sosa, O., Flores Segura, H., Camarillo Jiménez, E.A., Perdomo León, G. y Rojas Aguilar, A.** Determinación del contenido energético de algunos antioxidantes encontrados en el grano de café. p. 38-44.

**Ximello Hernández, A., Flores Segura, H., Rojas Aguilar, A., Amador Ramírez, M.P. y Camarillo Jiménez, E.A.** Entalpías de formación en fase gaseosa de nitrobenzaldehydos. p. 334-342.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XV CONGRESO INTERNACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DEL HIDRÓGENO, QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO, DF, MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Cruz-Martínez, H., Flores-Rojas, E., Calaminici, P. y Solorza-Feria, O.** A First-Principles Study of Co-Ni@Pt Core-Shell Electrocatalysts for the Oxygen Reduction Reaction.

**Godínez-Salomón, F., Bahena, D., McFeron, R., Solorza-Feria, O. y Rhodes, C.P.** New Advanced 2D NiAu@Pt Nanolayers with High Electrocatalytic Activity for the Oxygen Reduction Reaction

**Montes-Ochoa, A.R., Sathish-Kumara, K., Solorza-Feria, O. y Tapia-Ramírez, J.** Improvement of novel microbial fuel cell design for wastewater treatment.

**Téllez-Cruz, M.M., Padilla-Islas, M.A. y Solorza-Feria, O.** Comparative study of different carbon supported Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@Pt catalysts for oxygen reduction reaction.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 50 CONGRESO MEXICANO DE QUÍMICA Y 34 CONGRESO MEXICANO DE EDUCACIÓN QUÍMICA [USB], SOCIEDAD QUÍMICA DE MÉXICO, A.C., QUE TUVIERON LUGAR EN QUERÉTARO, QRO., MÉXICO, DEL 7 AL 10 DE OCTUBRE DE 2015 (MEMORIAS FISICOQUÍMICA)**

**Carvente Merino, J., Ledo Vidal, J.M., Flores Segura, H., Camarillo Jiménez, E.A., Amador Ramírez, P. y Rojas Aguilar, A.** Estudio Calorimétrico por DSC de Orto-, Meta- y Para-Hidroxibenzoatos de Etilo. Trabajo FISQ-E2-C. p. 11.

**Ledo Vidal, J.M., Flores Segura, H., Camarillo Jiménez, E.A., Amador Ramírez, P. y Rojas Aguilar, A.** Análisis térmico de 4-hidroxibenzoato de metilo, 4-hidroxibenzoato de etilo y 4-metoxibenzoato de metilo por calorimetría diferencial de barrido. Trabajo FISQ-P2-O. p. 20.

**Luján-Montelongo, J.A., Fleming, F.F. y Alwedi, E.** Sulfanyl –metal exchange for the generation of structurally diverse isonitriles. pp. 257-258. ISSN 1870-1809.

**Ramos Mendoza, F., Rojas Aguilar, A., Camarillo Jiménez, E.A., Flores Segura, H., Amador Ramírez, P. y Ximello Hernández, A.** Estudio térmico de difenildisulfuros disustituidos por calorimetría diferencial de barrido. Trabajo FISQ-P1-O. p. 16.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Arcos-López, T., Qayyum, M., Rivillas-Acevedo, L., Miotto, M., Grande-Aztatzi, R., Fernández, C.O., Vela, A., Solomon, E.I. y Quintanar, L.** Cu(I) binding to the fragment 106-115 of the human prion protein. Gordon Research Seminar Bioinorganic Chemistry, Ventura, CA, EUA, (2015). Cartel.

**Arcos, T., Qayyum, M., Rivillas, L., Miotto, M., Grande, R., Fernández, C., Vela, A., Solomon, E. y Quintanar, L.** Activación de oxígeno por el complejo PrP(106-115)-Cu(I) de la proteína prion humana: Evaluación del papel de las metioninas. XIV Reunión Mexicana de Fisicoquímica Teórica. Guadalajara, Jal., México, (2015). Presentación oral.

**Arcos-López, T., Qayyum, M., Rivillas-Acevedo, L., Miotto, M., Grande-Aztatzi, R., Fernández, C.O., Hedman, B., Hodgson, K.O., Vela, A., Solomon, E.I. y Quintanar, L.** Oxygen activation by the Cu(I)-PrP(106-115) complex of the human prion protein: Evaluating the role of methionines. 17th International Conference in Bioinorganic Chemistry (ICBIC 17), Beijing, China. (2015). Cartel.

**Ariza, A.** Experimentos de doble resonancia. Reunión de Resonancia Magnética Nuclear Experimental de los Fundamentos al Expertise en RMN.

**Ariza, A.** Métodos de pulsos y transformada de Fourier. Reunión de Resonancia Magnética Nuclear Experimental de los Fundamentos al Expertise en RMN.

**Arreaga-González, H.M., Gómez-Hurtado, M.A., Rodríguez-García, G., González-Campos, J.B., del Río, R.E., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P.** Metoxiflavonas de *Ageratina glabrata*. Memorias de la reunión (2015) XI Reunión de la Academia Mexicana de Química Orgánica, Chihuahua, México, (2015) Trabajo No. 22.

**Ávila-Ortiz, C.G. y Juaristi, E.** Application of  $\alpha,\beta$ -Dipeptides in Organocatalysis Under Solvent-Free Conditions. 45th Western Regional Meeting of the American Chemical Society, San Marcos, CA, EUA. (2015).

**Barbara-Behrens, N., Esparza-Ruiz, A., Ramírez-Trejo, R., Yoe, F., Afaro-Fuentes, I., Castro-Ramírez, R., López-Sandoval, H., Flores-Parra, A. y Contreras, R.** Towards understanding the role of nikel(II) on biomimetic sulfur containing compounds. 17th International Conference on Biological Inorganic Chemistry. Beijing, China. (2015).

**Barbara-Behrens, N., Yoe, F., Afaro-Fuentes, I., Castro-Ramírez, R., Crisóstomo, C., Betanzos-Lara, S., Flores-Parra, A. y Contreras, R.** Structural, electronic magnetic and biological properties of coordination compounds with azole derivatives. International Symposium on metal complexes (ISMEC 2015). Wroclaw, Polonia, (2015).

**Bonilla Delgado, J., Rodríguez Uribe, G., Serafín Higuera, N., Ocadiz Delgado, R., Cortés Malagón, E., Verdejo Torres, O., García Hernández, V., Escobar Herrera, J., Contreras, R., Mancilla Percino, T., Moreno Rodríguez, J., Moreno Eutimio, M., Munguia Moreno, J. y Gariglio, P.** Papel de las vías TGF-B y Wnt/B-catenina en la transición epitelio-mesenchima en el cristalino del modelo murino K14E6. XX Encuentro Nacional de Investigadores de la Secretaría de Salud. Puebla, Pue., México. (2015).

**Calaminici, P.** Ab-initio Molecular Dynamics Simulations, CECAM Tutorial on deMon2k and deMonNano, IDRIS, Orsay, Francia, (2015).

**Calaminici, P.** Global Optimization of Endohedral Fullerenes, XV deMon Developers Workshop, Sofia, Bulgaria, (2015).

**Calaminici, P.** Melting of Aluminum Clusters from First Principle Born-Oppenheimer Molecular Dynamics Simulations, 2nd Meeting of the American Initiative on Metal Clusters and Nanoalloys. San Antonio, TX, EUA. (2015) Invited Talk.

**Calaminici, P.** Transition State Search of Finite Systems, International Conference of Computational Methods in Sciences and Engineering, Athenas, Grecia, (2015) Invited Talk.

**Calaminici, P.** Transition State Search of Finite Systems, Frontiers in Electronic Structure Theory, Goa, India, (2015) Invited Talk.

**Calaminici, P.** Transition State Search of Finite Systems, XXIV International Materials Research Congress 2015, Symposium 1A, Cancun, Mexico, (2015) Invited Talk.

**Castro Espinosa, R.M., Trejo, C.R. y Mancilla Percino, T.** Estudio por docking de una serie de novedosas 4-[2-(isoindolin-2-il)acetil]-3-sustituída-piperazin-2,6-dionas como

inhibidoras de la HDAC8. XIV Reunión Mexicana de Físicoquímica Teórica, Universidad de Guadalajara CU Tonalá, Tonalá, Jal., México. (2015).

**Cóndor-Cuyubamba, E.A., Soriano, M.D.P.C., Garcias-Morales, C., Ariza-Castolo, A. y Schmeda-Hirschmann, G.A.** New Anthraquinone from the Peruvian Andean Lichen *Xanthomendoza mendozae*. 14th International Congress of Ethnopharmacology. Puerto Varas, Chile. (2014).

**Contreras Reyes, E., Ortegón Reyna, D. y Ariza Castolo, A.** Determinación de la conformación y configuración de la xilosa peracetilada. II Simposio de Resonancia Magnética Nuclear del Posgrado en Química. UAM-Iztapalapa, Ciudad de México, (2015).

**Corona-Díaz, A., Flores Abad, D., García-Merinos, J.P., López-Castro, Y., del Río, R.E. y Santillán, R.** Nuevos derivados hemicetálicos preparados a partir de botogenina y hecogenina. 2a. Semana del Posgrado en Ciencias Químicas IIQB-UMSNH, Morelia, Mich., México. (2015).

**de la Rosa Vázquez, J.A.M., García Castañeda, M., Mancilla Percino, T. y Ávila Flores.** La isoindolina 1b inhibe rápidamente canales de calcio de alto umbral de activación. LVIII Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, San Miguel Allende, Gto., México. (2015).

**Domínguez-Calva, J.A., Serebryany, E., Haasse-Pettingell, C., King, J.A. y Quintanar, L.** Evaluating the effect of copper on the aggregation of human gamma-D crystallin. 5o Congreso de la Rama de Físicoquímica, Estructura y Diseño de Proteínas de la SMB y 4th International Workshop Frontiers in Protein Folding, Evolution and Function, Oaxaca, México, (2015). Presentación oral premiada como "Best Oral Award".

**Juaristi, E.** Algunas Contribuciones de la Química en Beneficio de la Humanidad. Centro Cultural Universitario, UNAM, Morelia. (2015).

**Juaristi, E.** Algunas Contribuciones de la Química en Beneficio de la Humanidad. Simposio La Química: El Funcionamiento del Universo, Los Seres Vivos y las Actividades Humanas. El Colegio Nacional: México, DF. (2015).

**Juaristi, E.** Organocatálisis Asimétrica en Ausencia de Disolvente, en el VII Simposio Cinvestav-Sigma-Aldrich, Aplicaciones de Catálisis en Procesos Químicos y Áreas Afines, México, DF. (2015).

**Juaristi, E.** Presentación del Libro Cristalogénesis Biológica y Fundamentos de Difracción de Rayos-X, Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, (2015).

**Juaristi, E.** Presentación de libro *Proteínas: En la Intersección entre las Matemáticas, la Física, la Química y la Biología*. Feria Internacional del Libro, Palacio de Minería, México, DF. (2015).

**Juaristi, E.** *Química Verde*. Congreso Internacional de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Veracruzana. (2015).

**Juaristi, E.** *Química Verde: Generalidades y Casos de Éxito*. División de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, (2015).

**Juaristi, E.** *Química Verde y Organocatálisis*. Congreso "Scientia In Vivo", Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, (2015).

**Juaristi, E.** *Química Verde y Organocatálisis*. Universidad Veracruzana, Xico, Veracruz. (2015).

**Juaristi, E.** *Quiralidad y Síntesis Asimétrica*, en el evento "Día Nacional del Ingeniero", Facultad de Ingeniería, Universidad Veracruzana, Veracruz, (2015).

**Juaristi, E.** *Quiralidad y Síntesis Asimétrica*. X-Congreso de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2015).

**Juaristi, E.** *Quiralidad y Síntesis Enantioselectiva*. Primer Simposio de Innovaciones Químico-Biológicas, FES-Zaragoza, UNAM, (2015).

**Juaristi E.** Recent Advances in the Study of the Anomeric Effect with Second-Row Elements Sulfur and Phosphorus, Pacifichem, Honolulu, HI, EUA. (2015). Conferencista invitado.

**Juaristi, E.** *Un Camino Marcado por la Curiosidad, la Obstinación y la Casualidad*. FES-Zaragoza, México, DF. (2015).

**Juaristi E.** Use of D-Mandelic Acid as Chiral Additive in the Michael Addition Reaction Organocatalyzed by (1S,4S)-2-Tosyl-2,5-diazabicyclo[2.2.1]heptane Under Solvent-Free Conditions. Pacifichem, Honolulu, HI, EUA. (2015). Conferencista invitado.

**Juaristi, E.** *Uso del Ácido (R)-Mandélico como Co-Catalizador Quiral en la Reacción de Adición de Michael Organocatalizada por (1S,4S)-2-Tosil-2,5-Diazabicyclo [2.2.1]heptano en Ausencia de Disolvente*. Primera Reunión de la Red de Organocatálisis Asimétrica, Hotel Casa Inn, México, DF. (2015).

**Labra-Vázquez, P., Rocha del Castillo, E., Zaavik Lugo-Aranda, A., Santillán, R. y Farfán, N.** *Diseño, síntesis y caracterización de compuestos dipolares con potenciales aplicaciones*

en óptica no lineal. Jornada de la Investigación en la Facultad de Química, 2015, F.Q. UNAM, (2015).

**Martínez-Gudiño, G., Morales-Ríos, M.S., Joseph-Nathan, P. y Suárez-Castillo, O.R.** Síntesis de quinolinonas con potencial actividad como inhibidores de  $\beta$ -secretasa. XLVIII Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas, Cancún, México, (2015) 43. Libro de Resúmenes.

**Mehrdad Pourayoubi, Mozghan Abrishami, Marjan Narghani, Marek Nečas, Banafsheh Vahdani Alviri, Farahnaz Hamzehee, Amir Shokooh Saljooghi, Mahmoud Delavar, Mancilla Percino, T., Leyva Ramírez, M.A., Michal Dušek f, Margarida S. Henriques f, Aurelien Crochet g, Monika Kučeraková, Václav Eigner.** Differences in the geometries of compounds with  $[O]_n P(O)[N]_{3-n}$ ,  $[O]_n P(S)[N]_{3-n}$  and  $[C]_m P(O)[N]_{3-m}$  ( $n = 0, 1, 2, 3$ ;  $m = 1, 2, 3$ ) segments: A Cambridge Structural Database analysis completed with fourteen new structures. 17Th Iranian Inorganic Chemistry Conference. Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran. (2015).

**Mendoza-Figueroa, H.L., Morales-Ríos, M.S. y Martínez-Gudiño, G.** Análisis conformacional de indolilfeniletílamidas como potenciales ligandos melatonérgicos. XLVIII Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas, Cancún, México, (2015) 43. Libro de Resúmenes.

**Montiel Jaen, Ma.G., García Castañeda, M., Mancilla Percino, T. y Ávila Flores, G.** Modulación de canales de  $Ca^{2+}$  Orai por un bis-borinato éster derivado de L-leucina. LVIII Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, San Miguel Allende, Gto., México. (2015).

**Obregón-Zúñiga, L.A. y Juaristi, E.** Synthesis of Imidazolium Chiral Ionic Liquids Derived from (S)-Prolineamine and Their Application in Asymmetric Michael Reaction. 45th Western Regional Meeting of the American Chemical Society, San Marcos, CA, EUA. (2015).

**Ortegón Reyna, D., Camacho Ruiz, J., Valencia Bravo, J.A. y Ariza Castolo, A.** Análisis del producto cinético y termodinámico de la peracetilación de sacáridos. XI Reunión de la Academia Mexicana de la Química Orgánica, Chihuahua, Chih., México, (2015).

**Pérez Gómez, C.O., Vásquez Chávez, J., García Merinos, J.P., Ochoa, Ma.E., del Río, R.E., López, Y. y Santillan, R.** Síntesis y caracterización de una oxaziridina espirostánica. 11ava Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales realizada en San Carlos, Son., México, (2015).

**Pérez Polanco, P., Millán Casarrubias, E.J., Mancilla Percino, T., Montaña Zetina, L.M. y García Hernández, U.** Estudios in silico de la interacción del Ácido (S)-Metil 2-(1,3-

dihidroisoindol-2-il)-3-fenilpropanoico con el canal de sodio Nav 1.6 y su efecto en la excitabilidad neuronal. 24 Jornadas Regionales de Investigación en Salud del Estado de Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina. (2015).

**Pineda-Mercado, M., Rodríguez-García, G., Gómez-Hurtado, M.A., López, Y., Hernández-Hernández, J.D., del Río, R.E., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P.** Análisis espectroscópico del ripariocromeno B. Memorias de la reunión (2015) XI Reunión de la Academia Mexicana de Química Orgánica, Chihuahua, México, (2015) Trabajo No. 25.

**Quintanar, L.** Agregación de proteínas modulada por cobre: Estudiando la química bio-inorgánica de las enfermedades degenerativas. Evento académico "Construyendo el futuro – Encuentros de ciencia", organizado por la Academia Mexicana de Ciencias y el Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República. Mérida, Yuc., México, (2015). Conferencia invitada.

**Quintanar, L.** Copper Ions and Bifunctional Peptides Modulate Amyloid-beta Aggregation. Simposio Alzheimer's Research in IberoAmerica Symposium. México, DF., (2015). Conferencia invitada.

**Quintanar, L.** Copper-modulated amyloid aggregation: Insights into the bio-inorganic chemistry of neurodegenerative diseases. Georgetown University, Washington, DC, (2015).

**Quintanar, L.** Copper-modulated amyloid aggregation: Insights into the bio-inorganic chemistry of neurodegenerative diseases. Johns Hopkins University, Baltimore, MA, EUA, (2015).

**Quintanar, L.** Copper-modulated amyloid aggregation: Insights into the bio-inorganic chemistry of neurodegenerative diseases. University of Wisconsin, Madison, WI, EUA, (2015).

**Quintanar, L.** Site-specific interactions of copper and zinc with human gamma-D crystallin induce aggregation. MIT Bio68 Retreat, evento del Depto. de Biología, MIT, Falmouth, MA, EUA. (2015). Presentación oral.

**Quintanar, L.** Copper-modulated amyloid aggregation: Insights into the bio-inorganic chemistry of neurodegenerative diseases. State University of New York, Buffalo, NY, EUA, (2015).

**Quintanar, L.** Copper and zinc ions specifically induce the aggregation of human gamma-D crystallin: Insights into the bioinorganic chemistry of cataracts disease. 17th International Conference in Bioinorganic Chemistry (ICBIC 17), Beijing, China, (2015) Conferencia invitada.



**Quintanar, L., Serebryany, E., Domínguez-Calva, J.A., Haasse-Pettingel, C. y King, J.A.** Copper and zinc binding specifically induce aggregation of human gamma-D crystallin. 59th Annual Meeting of the Biophysical Society. Baltimore, MA, EUA, (2015). Presentación oral.

**Salvador-Hernández, J.L., García-Gutiérrez, H.A., del Río, R.E., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P.** Análisis fitoquímico de flores y hojas de *Ceanothus caeruleus*. 50o Congreso Mexicano de Química, Querétaro, México, (2015) 87. Memorias del congreso.

**Sánchez-López C., Rivillas-Acevedo L., Cruz-Vasquez O., Rojas-Aguilar A., Quintanar L.** Spectroscopic study of copper (II) binding to the 92-115 fragment in the human prion protein. Gordon Research Seminar Bioinorganic Chemistry, Ventura, CA, EUA, (2015). Cartel.

**Sánchez-López, C., Rivillas-Acevedo, L., Miotto, M.C., Binolfi, A., Fernández, C.O. y Quintanar, L.** Cu(II) binding to islet amyloid polypeptide (IAPP) and its effect in aggregation: Insights into the bioinorganic chemistry of type 2 diabetes. 17th International Conference in Bioinorganic Chemistry (ICBIC 17), Beijing, China, (2015). Cartel.

**Soto-Castro, D., Farfán, N. y Santillán, R.** Elucidación estructural de un nuevo dendrímero obtenido vía una reacción de Sonogashira. II Simposio de Resonancia Magnética Nuclear del Posgrado en Química. UAM-Iztapalapa, Ciudad de México, (2015).

**Soto, M.A. y Tiburcio, J.** Supramolecular complexes based on polymeric crown ethers and pyridinium guests: association, release and reversibility. 98th Canadian Chemistry Conference, Ottawa, Canadá, (2015).

**Trejo-Muñoz, C.R. y Mancilla-Percino, T.** Docking Evaluation of new isoindoline-2-substituted as selective class I and class II inhibitors. 5o Congreso de la Rama de Físicoquímica, Estructura y Diseño de Proteínas de la SMB and 4th International Workshop Frontiers in Proteins Folding, Evolution and Function. Oaxaca, México. (2015).

**Trujano-Ortiz, L.G., González F. y Quintanar, L.** Redox cycling of copper-amyloid-beta-1-16 peptide complexes is highly dependent on the coordination mode. 5o Congreso de la Rama de Físicoquímica, Estructura y Diseño de Proteínas de la SMB y 4th International Workshop Frontiers in Protein Folding, Evolution and Function, Oaxaca, México, (2015). Presentación oral.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL ENCUENTRO NACIONAL DE CIENCIAS QUÍMICAS, "DR. NORBERTO FARFÁN", C-5. FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS,**

**UNIVERSIDAD DE COLIMA, QUE TUVO LUGAR EN COLIMA, MÉXICO, DEL 25 AL 27 DE FEBRERO DE 2015**

**Bello Barios, C.S., Ariza Castolo, A. y Guerrero Álvarez, J.A.** Formación de cavidad dicatiónica en macrociclos de bis-ditiocarbamatos para la inclusión de especies aniónicas o básicas.

**Camacho Ruiz, J., Ortigón-Reyna, D. y Ariza-Castolo, A.** Estudio de la conformación y configuración de monosacáridos perbenzoilados.

**Corona-Díaz, A., Rivas-Loaiza, J.S., López, Y., García-Merinos, J.P., del Río, R.E., Santillán, R. y Farfán, N.** Aperturas ácidas de 23-espirostanos de la serie 25R.

**Labra-Vázquez, P., Lugo-Aranda, A.Z., Arcos-Ramos, R., Navarrete-Islas, K., Santillán, R. y Farfán, N.** Síntesis y caracterización de 2-azachalconas y de 2:2',6',2''-terpiridinas con posibles aplicaciones en Óptica No Lineal.

**Morales Fuentes, A.M.A., Ariza Castolo, A. y Guerrero Álvarez, J.A.** Síntesis y análisis estructural de macrociclos de bis-ditiocarbamatos de estaño asimétricos.

**Ochoa, Ma.E., Silva, Y., Santillán, R. y Farfán, N.** Síntesis y caracterización de rotores moleculares protegidos derivados de 3,19-dihidroxiandrost-5-en-17-ona.

**Ochoa, Ma.E., Aguilar-Granda, A., Ramírez-Montes, P., Silva, Y., López, Y., Santillán, R. y Farfán, N.** Síntesis y análisis por difracción de rayos-X de nuevos anfitriones derivados de esteroides

**Ortigón-Reyna, D., Arriero Carrillo, C.J. y Ariza Castolo, A.** Estudio del efecto del par de electrones no compartido del nitrógeno sobre la (1S,2E,4R)-N-bencilbicyclo[2.2.1]heptan-2-imina.

**Quintana Romero, O.J. y Ariza-Castolo, A.** Análisis por RMN de ribosa per-acetilados.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA 11a REUNIÓN INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCTOS NATURALES, QUE TUVO LUGAR EN SAN CARLOS, SON., MÉXICO, DEL 20 AL 22 DE MAYO DE 2015**

**del Río-Chávez, A.A., Hernández-Hernández, J.D., Román-Marín, L.U., García-Gutiérrez, H.A., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P.** Epoxidación de diterpenos bicíclicos derivados del fomactatrieno y del verticilatrieno. *Rev. Latinoamer. Quím.* (2015) 43/Suplemento especial: 53.

Hernández-Hernández, J.D., Araiza-Cabrera, Y.Y., Escobar-Flores, K.D., Tapia-Quintero, I., Román-Marín, L.U., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P. Ácido morólico y 3-epi-lupeol dos triterpenos aislados de tallos de *Bursera altijuga*, *B. simplex*, *B. coyucensis*, *B. esparzae* y *B. arida*. *Rev. Latinoamer. Quím.* (2015) 43/Suplemento especial: 160.

Hernández-Hernández, J.D., Rojas-Pelayo, M.M., Sánchez-Prieto, D.B., Ruiz-Ferrer, C., Román-Marín, L.U., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P. Obtención selectiva del 7,8-acetonido derivado de la 2,2'-diclorolongipinan-7 $\beta$ -8 $\alpha$ ,9 $\alpha$ -triol-1-ona a partir de longipinatriolona. *Rev. Latinoamer. Quím.* (2015) 43/Suplemento especial: 55.

Hernández-Hernández, J.D., Rojas-Regalado, B.J., Sánchez-Prieto, D.B., Ruiz-Ferrer, C., Tapia-Quintero, I., Román-Marín, L.U., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P. Preparación de 2,2',9 $\beta$ -triclolor-longipinan-7 $\beta$ -8 $\alpha$ -diol-1-ona, derivado triclorado epimérico en C-9 a partir de rasteviona. *Rev. Latinoamer. Quím.* (2015) 43/Suplemento especial: 148.

Pardo-Novoa, J.C., Gómez-Hurtado, M.A., Rodríguez-García, G., Cerda-García-Rojas, C.M., Joseph-Nathan, P. y del Río, R.E. Un nuevo derivado glucosilado del *p*-menteno de *Ageratina glabrata*. *Rev. Latinoamer. Quím.* (2015) 43/Suplemento especial: 153.

Rodríguez-Luna, A., Hernández-Hernández, J.D., Román-Marín, L.U., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P. Selectividad del HClO<sub>4</sub> frente al diterpeno (+)-*ent*-kaur-16-en-3-ol aislado de *Bursera aptera* Ramirez y su derivado acetilado. *Rev. Latinoamer. Quím.* (2015) 43/Suplemento especial: 147.

Ruiz-Ferrer, C., Román-Marín, L.U., Hernández-Hernández, J.D., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P. Reactividad de hemiacetal acetales frente a condiciones de acetalización y esterificación. *Rev. Latinoamer. Quím.* (2015) 43/Suplemento especial: 149.

Talavera-Alemán, A., Gómez-Hurtado, M.A., Thomassigny, C., Cerda-García-Rojas, C.M., Joseph-Nathan, P. y del Río, R.E. Preparación de nuevos derivados a partir de 6 $\beta$ -acetoxivouacapano. *Rev. Latinoamer. Quím.* (2015) 43/Suplemento especial: 147.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL SÉPTIMO ENCUENTRO DE QUÍMICA INORGÁNICA 2015, QUE TUVO LUGAR EN SALTILLO, MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

Carrasco-González, A.L. y Rosales-Hoz, M.J. Compuestos tetranucleares de rutenio conteniendo ligantes piridina y fosfina.

**de la Cruz-Cruz, J.I., Juárez-Saavedra, P. y Paz-Sandoval, M.A.** Estudio comparativo de las reacciones de adición de fosfinas terciarias a los compuestos isoelectrónicos [(HMB)Ru(butadiensulfonilo)]<sup>+</sup> y [Cp\*Ru(butadiensulfonilo)].

**Duarte-Hernández, A., Ramos-García, I., Contreras, R. y Flores-Parra, A.** Síntesis y caracterización de carboxilatos de estaño derivados del ácido 2-fenil-2-(p-tosilsulfonamida)-acético.

**Montes-Tolentino, P., Martínez-Chavando, L.A., Contreras, R. y Flores-Parra, A.** Nuevos compuestos organometálicos multidentados de Si, Ge y Sn, en sistemas tri y tetrapodales. Estudio estructural en solución y en estado sólido.

**Olguín, J.L., Díaz-Fernández, M. y Paz-Sandoval, M.A.** Complejos mixtos de rutenio (II) con ligantes carbeno N-heterocíclicos y heteropentadienilo: síntesis, reactividad y pruebas catalíticas.

**Ramírez-Cortez, J., Vásquez-Badillo, A., Contreras, R., y Flores-Parra, A.** Estudio de compuestos de bencil-sulfonamidas y reactivos de fósforo derivados de la trifenilfosfina.

**Reyna Madrigal, A., Leyva-Ramírez, M.A. y Paz-Sandoval, Ma. de los A.** Iridaazaciclohexadieno: Compuesto dinuclear con valencia mixta.

**Rodríguez López, G., Montes-Tolentino, P. y Flores-Parra, A.** Nuevos N,N'-di(1-Cloroetil-2-alquil)-[1,3]-heterociclo-2-carbenos coordinados a plata. Estudio de la influencia de los átomos de cloro en la conformación de los nuevos complejos.

**Suárez-Moreno, G.V., Xotlanihua-Flores, A., Vela, A., Contreras, R., Flores-Parra, A.** Estudio teórico conformacional de [1,3,5]-heterociclohexanos y sus N<sup>+</sup>BH<sub>3</sub>.

**Xotlanihua-Flores, A., Sánchez Ruiz, S., Contreras, R., y Flores-Parra, A.** Estudio estructural de [1,3,5]-ditiazinanos, [1,3,5]-tiadiazinanos y [1,3,5]-triazinanos con sustituyentes N-(2-cloro-1-propil) y sus aductos N-borano.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL SIMPOSIO CONMEMORATIVO POR LOS 50 AÑOS DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DEL CINVESTAV, QUE TUVO LUGAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO, DEL 28 AL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Arriero Carrillo, C.J., Montalvo González, J.A., Ortegón-Reyna, D. y Ariza-Castolo, A.** Determinación de las condiciones de reacción para la síntesis de iminas bicíclicas.

**Castro Espinosa, R.M. y Mancilla Percino, T.** Síntesis de novedosos dipéptidos a partir de la isoindolina derivada de la glicina mediante catálisis del ácido m-nitrofenilborónico.

**Hernández-Segura, L.I. y Ariza-Castolo, A.** Determinación de la cinética de la mutarrotación de la 2-deoxi-galactosa por RMN.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 50 CONGRESO MEXICANO DE QUÍMICA Y 34 CONGRESO NACIONAL DE EDUCACIÓN QUÍMICA, ORGANIZADO POR LA SOCIEDAD QUÍMICA DE MÉXICO, QUE TUVO LUGAR EN QUERÉTARO, QRO., MÉXICO, DEL 7 AL 10 DE OCTUBRE DE 2015**

**Ávila-Montiel, C., Tapia Benavides, A.R., Tlahuextl, M., Tlahuext, H., Falcón-León, M. y Ariza, A.** Estudio cristalográfico de sales derivadas de pseudopéptidos.

**García-Reynaldos, P.S. y Rosales-Hoz, M.J.** Reactividad de especies polinucleares de osmio frente a ligantes fosfinoaminas.

**Luján-Montelongo, J.A. y Fleming, F.F.** Sulfanyl-metal exchange on isonitriles.

**Román Rodríguez, V., González Olvera, R., Negrón Silva, G.E. y Santillán, R.** Síntesis multicomponente y caracterización de nuevas 3,4-dihidropirimidinonas incorporando hetericlo 1,2,3-triazol.

**Salvador-Hernández, J.L., García-Gutiérrez, H.A., del Río, R.E., Cerda-García-Rojas, C.M. y Joseph-Nathan, P.** Análisis fitoquímico de flores y hojas de *Ceanothus caeruleus*. 87.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 5o CONGRESO DE LA RAMA DE FISICOQUÍMICA, ESTRUCTURA Y DISEÑO DE PROTEÍNAS DE LA SMB Y 4TH INTERNATIONAL WORKSHOP FRONTIERS IN PROTEIN FOLDING, EVOLUTION AND FUNCTION, QUE TUVIERON LUGAR EN OAXACA, MÉXICO, DEL 3 AL 7 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Arcos, T., Qayyum, M., Rivillas, L., Miotto, M., Grande, R., Fernández, C., Vela, A., Solomon, E. y Quintanar, L.** Oxygen activation by the Cu(I)-PrP(106-115) complex of the human prion protein: Evaluating the role of methionines. Presentación de cartel, premiada como "Best Poster Award".

**Cruces Angeles, M.E., Márquez-Quiroz, M. y Quintanar, L.** Synthesis and characterization of bifunctional molecules to modulate aggregation of amyloid-beta peptide. Presentación de cartel.

**Rodríguez, E.E., Miotto, M.C., Binolfi, A., Fernández, C.O. y Quintanar, L.** Role of methionines in the redox activity of copper bound at the N-terminus of alpha-synuclein. Presentación de cartel.

**Sánchez-López, C., Miotto, M.C., Binolfi, A., Fernández, C.O. y Quintanar, L.** Copper (II) binding to the fragments from alfa- and beta- cleavages in the Human Prion Protein. Presentación de cartel.

#### ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Álvarez-Ibarra, A., Calaminici, P., Goursot, A., Gómez-Castro, C.Z., Grande-Aztatzi, R., Mineva, T., Salahub, D.R., Vásquez-Pérez, J.M., Vela, A., Zúniga-Gutierrez, B., Köster, A.M.** First Principles Computational Biochemistry with deMon2k, *Frontiers in Computational Chemistry*, Volume 2, Zaheer-Ul-Haq and J.D. Madura (Eds), Bentham Science Publishers (eBook), (2015). Pp. 281-325.

#### CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Juaristi, E. y Ávila-Ortiz, C.G.** Síntesis Asimétrica de  $\alpha$ - y  $\beta$ -Aminoácidos. Acercando a la Química con la Biología y la Medicina, en *Proteínas, en la Intersección entre las Matemáticas, la Física, la Química y la Biología*, S. Gitler, E. Juaristi, L.F. Lara y A. Ortega, coordinadores, El Colegio Nacional: México (2015) pp 13-44.

**Machuca, E. y Juaristi, E.** Asymmetric Organocatalytic Reactions Under Ball Milling, en "Ball Milling Towards Green Synthesis: Applications, Projects, Challenges", R. Brindaban y A. Stolle, Editors, Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK, (2015) 4, pp. 81-95.

#### LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Juaristi E.** "Obras 7. Reacciones Estereoselectivas y Aplicaciones de la Resonancia Magnética Nuclear", El Colegio Nacional: México (2015). ISBN: 978-607-724-110-2.

**Gitler S, Juaristi E, Lara L F, Ortega A.** (Coordinadores) *Proteínas: En la Intersección entre las Matemáticas, la Física, la Química y la Biología*, El Colegio Nacional: México, DF., (2015). ISBN: 978-607-724-103-4.

**Juaristi, E., Manzanilla Naim, L.R.** *La Química: El Funcionamiento del Universo, los Seres Vivos y las Actividades Humanas*, El Colegio Nacional: México (2015). ISBN: 978-607-724-137-9.

**Pavlat, A. y Juaristi, E.** Algunas Contribuciones de la Química en Beneficio de la Humanidad, en "La Química: El Funcionamiento del Universo, Los Seres Vivos y las Actividades Humanas", E. Juaristi y L. Manzanilla Naim, Coordinadores, El Colegio Nacional: México (2015) 57-86.

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Juaristi E.** Importancia de la Difracción de Rayos X en Cristales, A 100 Años del Descubrimiento de este Fenómeno, en "Memoria 2014", El Colegio Nacional: México (2015) 13-20.

**Juaristi E, Jiménez C.** Colaboración entre la Academia Mexicana de Ciencias y la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia. XX Aniversario, Ciencia, (octubre-diciembre 2015) 81-84.

**Juaristi E.** Hacia Dónde Va la Ciencia en México-el Caso de la Química, La Crónica de Hoy, (11 de noviembre 2015) 7.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

**Margarita del Rosario Escudero Casao**  
Síntesis de  $\beta$ -aminoácidos enantioméricamente puros:  $\beta_2$ -homo-*tert*-leucina,  $\beta_2$ -aminoácidos 1,2,3-triazolil sustituidos y  $\beta_2$ -homo-histidina, así como su aplicación como bloques de construcción de  $\alpha/\beta$ -dipéptidos novedosos. Director de tesis: Dr. Eusebio Juaristi y Cosío. Enero 23 de 2015.

**Carlos Zepactonal Gómez Castro**  
Estudio atomístico y electrónico de la interacción de iones metálicos con proteínas intrínsecamente desordenadas implicadas en la enfermedad de Alzheimer. Director de

tesis: Dr. Alberto Marcial Vela Amieva. Marzo 13 de 2015.

**Pedro Iván Ramírez Montes**  
Estructura cristalina de rotores moleculares esteroideos y no esteroideos. Directora de tesis: Dra. Rosa Luisa Santillán Baca. Junio 24 de 2015.

**José Ignacio de la Cruz Cruz**  
Estudio de la química del hexametilbenceno rutenio con ligantes butadiensulfonilo y azapentadienilo. Directora de tesis: Dra. María de los Ángeles Paz Sandoval. Agosto 4 de 2015.

**Jorge Vargas Caporali**

Síntesis, caracterización y funcionalización de diaminas vecinales quirales derivadas de (S)-prolina y su aplicación en catálisis asimétrica. Director de tesis: Dr. Eusebio Juaristi y Cosío. Septiembre 8 de 2015.

**Daniel Mejía Rodríguez**

Métodos con bajo escalamiento computacional para la teoría del funcional de la densidad auxiliar. Director de tesis: Dr. Andreas Köster. Noviembre 23 de 2015.

**DISTINCIONES**

**Eusebio Juaristi Cosío.** Miembro del Comité Organizador de la 11th International Conference on Heteroatom Chemistry (IUPAC, ICHAC-11), Caen, Francia, 14-19 de junio de 2015. Invitado por el Editor a contribuir un artículo en la revista emblemática de la American Chemical Society: *Accounts of Chemical Research*, enero de 2015. Invitado por el Editor a contribuir un "feature article" en el número especial de la revista *Molecules* dedicado a Organocatálisis, enero de 2015. Invitado a contribuir un artículo de revisión en la revista "*The Chemical Record*" (Factor de impacto = 5.58), Editor Prof. Hisashi Yamamoto, Wiley, Japón, mayo 11, 2015. Invitación a contribuir un artículo de investigación en el *Tetrahedron* "Symposium in Print" dedicado a "Chiral Sulfur Ligands in Asymmetric Catalysis", Ming-Hua Xu, Editor, 15 de mayo de 2015. Reseña curricular publicada en la sección "Meet the Editorial Board", de la revista "*Current Topics in Medicinal Chemistry*", volumen 15, página 83 (2015). Apoyo económico del Conacyt como investigador participante de la Red de Investigación en Organocatálisis Asimétrica: Química para el Desarrollo Sustentable de México, No. 252435, ca. USD\$40,000.00 dólares, septiembre de 2015. Invitación a contribuir un "Feature article" para el número especial de la revista "*Molecules*" dedicado a la mecanoquímica. Editores Koichi Komatsu y Carsten Bolm, agosto de 2015. Invitado a formar parte del Organic and Biomolecular Chemistry Division Committee de la International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), para el periodo 2014-2015. Invitado a continuar formando parte del Consejo Editorial de la prestigiosa revista de la American Chemical Society *Accounts of Chemical Research*, enero 2015 a diciembre 2017. Invitado a formar parte del Consejo Asesor de la 13a Conferencia Latinoamericana de Físico-Química Orgánica, CLAFQO-13, Argentina 2015. Apoyo económico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, clave 220945) por aproximadamente US\$150,000.00 para la realización del proyecto "Aplicación de  $\alpha$ - y  $\beta$ -Aminoácidos en Química Sustentable: Organocatálisis Asimétrica en Ausencia de Disolvente", julio de 2014 a junio de 2017.

**José Armando Luján Montelongo.** Evaluador y Jurado de Premios Nacionales de Química a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas 2015, en representación del Cinvestav. Premios "Rafael Illescas Frisbie". Sociedad Química de México (17 de Agosto de 2015).



**Martha Sonia Morales-Ríos.** Premio "Academia Iberoamericana de Farmacia 2014". La ceremonia de entrega se realizó en el Acto de Inauguración de Curso de la Academia Iberoamericana de Farmacia el 27 de enero de 2015, en la ciudad de Sevilla, España.

**Liliana Quintanar Vera.** Beca Fulbright-García Robles para realizar estancia sabática en el Departamento de Biología del Massachusetts Institute of Technology (MIT), con el Prof. Jonathan A. King. 2014-2015

**Aarón Rojas Aguilar.** Mención Honorífica a Lan Jade Bernal Sánchez, Octavio Cruz Vásquez, Jorge Tiburcio y Aarón Rojas por el trabajo en el área de Fisicoquímica titulado: "Determinación de la Entalpía de Reacción-Solución Del Par Iónico Supramolecular Éter Di(Sulfobencen)-24-Corona-8:Dimetilparaquat", presentado en el concurso de Carteles Estudiantiles del 50º Congreso Nacional de Química y 34º Congreso Nacional de Educación Química de la Sociedad Química de México. Querétaro, Qro. Octubre de 2015.

**Omar Solorza Feria.** Mejor Tesis de Doctorado 2015. Co-asesor conjuntamente con el Dr. Héctor M. Poggi-Varaldo de la Dra. Ana Line Vázquez Larios, ganadora de la mejor tesis de Doctorado, otorgado por la Sociedad Mexicana del Hidrógeno AC, Noviembre 6, 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Ariza Castolo Armando.** Comité editorial de la revista electrónica, *Arkivoc* (<http://www.arkat-usa.org/>). Árbitro en la revista *Magnetic Resonance in Chemistry*. Árbitro en la revista *Journal of Molecular Structure*.

Árbitro para *Environmental Research*. Participación como asesor en un examen a Concurso de Oposición en la Universidad Autónoma Metropolitana.

**Cerda-García-Rojas Carlos Martín.** Árbitro por invitación para evaluar artículos sometidos a *Biochemistry*, *Journal of Medicinal Chemistry*, *Journal of Natural Products*, *Journal of Organic Chemistry* y *Phytochemistry*.

**Flores Parra Angelina.** Evaluadora Acreditada (RCEA) de Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC). Proyectos en el programa Investigación de Frontera en la Ciencia 2015. Proyectos Conacyt convocatoria CB-2015. Evaluadora en el programa de PFI, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa. Evaluadora en el programa Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) 2015, UNAM. Revisor en revistas científicas internacionales: - *J. Organomet. Chem.* *Tetrahedron.* *J. Cluster Sci.* *J. Mol. Struc.* *J. GPSS.*

**González Bravo Felipe de Jesús.** Evaluador de artículos de las revistas: *Electrochimica Acta*, *Journal of Chemical Theory and Computation*, *Journal of Physical Chemistry*,

Langmuir, Carbohydrate Polymers, Chemistry of Materials, Journal of the Mexican Chemical Society, Journal of the Brazilian Chemical Society, Journal of Electroanalytical Chemistry.

**Joseph-Nathan Pedro.** Miembro del Consejo Editorial de la revista *Spectroscopy*, Holanda y de la revista *Magnetic Resonance in Chemistry*, Inglaterra. Árbitro por invitación para evaluar artículos enviados al *Journal of Natural Products*, *Journal of Organic Chemistry*, *Natural Product Communications* y *Natural Product Research*.

**Juaristi Cosío Eusebio.** Invitado a participar en la evaluación de un expediente del Sistema Nacional de Investigadores de Panamá, 17 de abril de 2015. Coordinador del Comité de Evaluación de las candidaturas 2015, en el Programa "Estancias de Investigación en Laboratorios de los Estados Unidos", Academia Mexicana de Ciencias, 6 de mayo de 2015. Coordinador del Comité de Evaluación de las solicitudes 2015, en el Programa "Visitas de Profesores Distinguidos", Academia Mexicana de Ciencias, 11 de mayo de 2015. Arbitro por invitación (2015): *Journal of Organic Chemistry*, *Tetrahedron*, *Research on Chemical Intermediates*, *Tetrahedron Letters*, *Organic and Biomolecular Chemistry*, *ChemCatChem*, *Organic Letters*, *Journal of the Mexican Chemical Society*, *Tetrahedron: Asymmetry*, *Synlett*, *Advanced Synthesis and Catalysis*, *Journal of Chemistry*, *Current Topics in Medicinal Chemistry*, *Asian Journal of Organic Chemistry*, *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, *European Journal of Organic Chemistry*, *Medical Research Archives*, *Journal of Environmental Management*, *Anti-Infective Agents*. Invitado a evaluar 4 pre-propuestas presentadas en la convocatoria "Investigación en Fronteras de la Ciencia", Conacyt, junio de 2015.

**Luján Montelongo José Armando.** Evaluador en el marco del Premio Institucional a la Mejor Tesis 2015, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (26 de Noviembre de 2015).

**Mancilla Percino Teresa.** Evaluadora de Proyectos Conacyt de la convocatoria "CB-2015-01". Árbitro en la revista: *Main Group Metal Chemistry*. Árbitro en la revista: *Medicinal Chemistry Research*. Comité editorial de la revista electrónica, *Arkivoc*. Evaluador Externo del área de Química para la Promoción de Categoría, Universidad de Guanajuato.

**Morales-Ríos Martha Sonia.** Evaluadora de los trabajos participantes al Premio Canifarma, Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica. Miembro del Consejo Editorial de la Academia Nacional de Ciencias Farmacéuticas.

**Paz Sandoval María de los Ángeles.** Miembro de la Comisión Evaluadora del Programa de Primas al Desempeño Académico de Tiempo Completo de la UNAM, 2015. Invitación a participar en el Comité de Evaluación de Estancias Sabáticas Nacionales, Estancias Sabáticas en el Extranjero y Estancias Sabáticas en México para mexicanos y extranjeros que residen en el Exterior para la Consolidación de Grupos de Investigación. Conacyt.

Junio 15-16, 2015. Invitación a participar en el Comité de Evaluación de Pre-propuestas de Frontera de la Ciencia Conacyt. Julio, 2015.

**Quintanar Liliana.** Miembro del Society for Biological Inorganic Chemistry Nominations Committee, 2012-2016. Evaluación de proyectos de las convocatorias de Investigación Básica Conacyt 2015. Participación como asesor en un concurso de oposición de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Unidad Lerma, Universidad Autónoma Metropolitana. Noviembre 2015.

**Rosales Hoz María del Jesús.** Miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Química, UNAM. Miembro de la Comisión de Membresía de la Academia Mexicana de Ciencias 2014-2017. Miembro de la Comisión de Química de Evaluación de Proyectos de Ciencia Básica del Conacyt, Convocatoria 2015 (presidenta). Miembro de la Comisión Revisora del Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt. Representante de la Academia Mexicana de Ciencias en el Jurado Evaluador de los Premios Andrés Manuel del Río mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado de la Sociedad Química de México. Arbitro de artículos enviados a las revistas J. Organometal, Chem., Organometallics y Polyhedron. Miembro del Comité de Evaluación del Premio Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de México, 2015 en el área de Ciencias Naturales y Exactas. Evaluadora de una Pre-propuesta de la Convocatoria de Proyectos de Frontera del Conacyt. Evaluadora de una Solicitud de la Convocatoria de Estancias Sabáticas del Conacyt. Evaluadora de Proyectos enviados a la Convocatoria 2015 de Solución de Problemas Nacionales del Conacyt. Evaluadora de un proyecto PAPIIT de la UNAM. Miembro del Comité Organizador del Simposio Conmemorativo del 50 Aniversario del Departamento de Química del Cinvestav.

**Santillán Baca Rosa Luisa.** Evaluador Externo del área de Ciencias Naturales y Exactas para la Promoción de Categoría. Universidad de Guanajuato, 21 de octubre 2015. Evaluador del Premio Institucional a la Mejor Tesis 2015, correspondiente a el Área II Biología y Química, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 26 de noviembre de 2015. Miembro de la Comisión de Premios de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de Ciencias Exactas julio 2015-junio 2015.

**Solorza Omar.** Comisión de Evaluación de Proyectos de Sustentabilidad Energética de SENER-Conacyt. Enero 2015 a la fecha.

**Tiburcio Báez Jorge.** Arbitro para las revistas: Journal of the American Chemical Society (1), Organic & Biomolecular Chemistry (3), Supramolecular Chemistry (1), RSC Advances (2), Synlett (1). Evaluador en el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (2). Evaluador de Proyectos SEP-Conacyt Ciencia Básica, 2014 (3).

**Vela Amieva Alberto.** Miembro del Comité Editorial del Journal of the Mexican Chemical Society desde Febrero de 2012 a la fecha. Miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Química de la UNAM.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Alloy nanocatalysts for fuel cell electrodes. Clave: Conacyt-TAMU 2013-2016.

**Investigadores responsables:** Dr. Omar Solorza Feria (Cinvestav) – Dra. Perla Balbuena (TAMU)

**Investigadores participantes:** Perla Balbuena (TAMU), Guadalupe Ramos (TAMU); José Luis Reyes Rodríguez, Fernando Godínez Salomón.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Texas A&M University, TAMU.

**Proyecto:** Bilateral India-Mexico Project entitled "Dynamics of Evolution of Temperature and Frequency Dependent Response Using Non-Iterative Density Perturbation Theory"

**Investigador responsable:**

Dra. Patrizia Calaminici

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Diseño y validación de funcionales de intercambio-correlación. Clave: 128369.

**Investigador responsable:**

Dr. Alberto Vela Amieva

**Investigadores participantes:** Dr. José Luis Gázquez, Dr. Samuel B. Trickey, Dr. Jorge Martín del Campo, Dra. Emilbus Uribe, Rafael Grande, Rodrigo Alvarez, Carlos Gómez, Emilio Cisneros, Angel Ulises Orozco y Juan C. Pacheco.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt de Investigación Científica Básica.

**Proyecto:** Detección y/o encapsulamiento de especies químicas contaminantes. Clave: 128411.

**Investigador responsable:**

M. J. Rosales Hoz

**Investigadores participantes:** A. Flores Parra, A. Rojas Aguilar, L. Quintanar Vera, J. Tiburcio Báez, F. Gonzáles Bravo, M. A. Paz Sandoval, L. A. Torres Gómez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Estudio del reconocimiento molecular proteína-ligando de compuestos antineoplásicos mediante espectroscopia de transferencia de saturación. Clave: 241053.

**Investigador responsable:** Dr. Carlos Martín Cerda-García-Rojas

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio Estructural y de Reactividad de Heteropentadienilos Metálicos. Clave: 152280.

**Investigadores responsables:** Dra. M. Angeles Paz Sandoval, José Ignacio de la Cruz, Cruz, Mario Ramírez Andrade, Antonio Castillo, Patricia Juárez Saavedra, Marisol Cervantes Vásquez, Felipe González Bravo, M. Jesús Rosales Hoz.

**Fuente de financiamiento:** SEP-Conacyt (Ciencia Básica)

**Proyecto:** Investigación espectroscópica del efecto de cobre en la agregación de proteínas asociadas a enfermedades degenerativas:  $\alpha$ -sinucleína, prion y  $\gamma$ -cristalina. Clave: CB2013-221134.

**Investigadora responsable:** Dra. Liliana Quintanar Vera

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Investigación Básica)

**Proyecto:** Modificación de superficies de carbono por oxidación anódica de aniones orgánicos (proyecto de continuación del 103714). Clave: 237688.

**Investigador responsable:** Felipe de Jesús González Bravo

**Investigadores participantes:** Nadia Gamboa Valero, Daniel Morales Martínez, Blanca R. Díaz, Annia Galano

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Nuevos desarrollos del dicroísmo circular vibracional para estudiar productos naturales. Clave: 152994.

**Investigador responsable:** Dr. Pedro Joseph-Nathan

**Investigadores participantes:** Dr. Carlos Martín Cerda-García-Rojas, Dra. Martha Sonia Morales-Ríos

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Red Temática de Fisicoquímica Teórica (redFQT). Clave: 253498.

**Investigador responsable:** Dr. Alberto Vela Amieva

**Participantes (Comité Técnico Académico):** Dr. Jorge Garza Olguín, Dr.

Daniel Glossman Mitnik, Dr. Jesús Hernández Trujillo, Dr. Gabriel Merino Hernández, Dr. Alejandro Ramírez Solís.

**Investigadores participantes:** Se tienen registrados a 164 participantes entre profesores y estudiantes de diversas instituciones académicas del país.

**Fuente de financiamiento:** Redes Temáticas del Conacyt.

**Proyecto:** Síntesis de 2-(etilamina)indoles y de 2-(etilacetamido)indoles como posibles agentes antihipertensivos. Clave: 179187.

**Investigadora responsable:**

Dra. Martha Sonia Morales-Ríos

**Investigador participante:** Dr. Pedro Joseph-Nathan

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Síntesis de isonitrilos con diversidad estructural para aplicaciones sintéticas y médicas. Clave: 241455.

**Investigador responsable:** Dr. Jesús Armando Luján Montelongo

**Investigador participante:** Dr. Jesús Armando Luján Montelongo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-SEP Fondo Ciencia Básica

**Proyecto:** Study of Copper and Zinc Binding to Gamma-Crystallins: Insights into the Bioinorganic Chemistry of Lens Cataracts Disease

**Investigadores responsables:** Liliana Quintanar Vera y Jonathan King (Massachusetts Institute of Technology, MIT)

**Fuente de financiamiento:** MIT-Mexico Seed Funds

**PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)**

**Proyecto:** Análisis Espectroscópico de derivados esteroidales

**Investigadora responsable:**

Dra Rosa L. Santillán

**Empresa solicitante:** Bayer

**Tipo de servicio:** Servicios de laboratorio

**Proyecto:** Opinión técnica especializada sobre la equivalencia química de ingredientes farmacéuticamente activos (Eletriptán)

**Investigador responsable:** Dr. Jorge Tiburcio Báez

**Investigadores participantes:** I.F. Marco A. Leyva, Dr. Ruy Cervantes, Dr. Luis A. Torres, Q. Myriam Campos

**Empresa solicitante:** Landsteiner Scientific S.A. de C.V.

**Tipo de servicio:** Opinión técnica especializada

**Proyecto:** Opinión técnica especializada sobre la equivalencia química de ingredientes farmacéuticamente activos (Mesilato de Imatinib)

**Investigador responsable:**

Dr. Jorge Tiburcio Báez

**Investigadores participantes:** I.F. Marco A. Leyva, Dr. Ruy Cervantes, Dr. Luis A. Torres, Q. Myriam Campos

**Empresa solicitante:**

Farmabiot S.A. de C.V.

**Tipo de servicio:** Opinión técnica especializada

**Proyecto:** Opinión técnica especializada sobre la equivalencia química de ingredientes farmacéuticamente activos (Tibolona)

**Investigador responsable:** Dr. Jorge Tiburcio Báez

**Investigadores participantes:** I.F. Marco A. Leyva, Dr. Ruy Cervantes, Dr. Luis A. Torres, Q. Myriam Campos

**Empresa solicitante:** Grupo Medifarma S.A. de C.V.

**Tipo de servicio:** Opinión técnica especializada

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:****Cinvestav****Jefatura del Departamento de Química****Dr. Alberto Vela Amieva**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

Tels. (55) 5747 3724 y 5747 3800

Exts. 4403, 4422

Fax: (55) 5747 3389

avela@cinvestav.mx

**Coordinación Académica****Departamento de Química****Dr. Jorge Tiburcio Báez**

Tels. (55) 5747 3721 y 5747 3800

Exts. 4405, 4422

Fax: (55) 5747 3389

jtiburcio@cinvestav.mx

## DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA

A consecuencia del desarrollo agrícola e industrial, el número y la cantidad de compuestos químicos que se incorporan al ambiente y lo contaminan es cada vez mayor. Esto ha producido una creciente preocupación social por los posibles efectos sobre la salud generados por la presencia de dichas sustancias en el ambiente. La Toxicología se ha definido en su forma más general como el estudio de los efectos adversos resultantes de las interacciones entre las sustancias químicas y los seres vivos. Es una actividad interdisciplinaria con aplicaciones muy diversas, que van desde el estudio de los mecanismos de toxicidad de los contaminantes hasta la realización de estudios para evaluar los riesgos para la salud derivados de la exposición a contaminantes. Por lo tanto, la Toxicología se apoya en diversas disciplinas del Área Biológica, como la Bioquímica, Patología, Biología Molecular, Genética, Inmunología, Farmacología, y Fisiología para caracterizar los efectos adversos y sus mecanismos de acción. También recurre a la Química Analítica para caracterizar la exposición y a la Epidemiología y Ecología para efectuar estudios poblacionales.

Con base en lo anterior, nuestra visión de la Toxicología es la de una disciplina que estudia los efectos adversos y los mecanismos de acción de las sustancias químicas, aplicando sus metodologías a poblaciones humanas y nichos ecológicos, con el propósito de estimar la probabilidad (riesgo) de sufrir efectos nocivos para la salud como producto de la exposición a sustancias químicas.

El Departamento de Toxicología identifica como su misión particular: el Formar recursos humanos y realizar investigación científica y tecnológica de vanguardia en las siguientes líneas de investigación:



- a) La caracterización de la exposición y la identificación de los efectos biológicos resultantes de la exposición a contaminantes ambientales relevantes para la salud ambiental de México,
- b) El estudio de los mecanismos mediante los cuales las sustancias químicas producen efectos adversos, con el propósito de identificar y validar biomarcadores tempranos y factores genéticos y/o epigenéticos de susceptibilidad al daño,
- c) Evaluar el riesgo que un contaminante determinado representa para la salud de la población expuesta con el propósito de generar la información necesaria para la implementación de medidas que protejan la salud humana y la de los ecosistemas.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### MARÍA DE LA LUZ DEL RAZO JIMÉNEZ

Investigador Cinvestav 3D y Jefa del Departamento. Doctora en Ciencias (Toxicología, 1997). Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Toxicidad y toxicocinética de arsénico y fluoruro. Biomarcadores metabólicos y bioquímicos de exposición y efecto por exposición a arsénico y fluoruro. Evaluación de los mecanismos involucrados en la patogénesis de enfermedades crónico-degenerativas en respuesta a contaminantes ambientales inorgánicos. Toxicidad de nanopartículas metálicas.

Categoría en el SNI: Nivel III

ldelrazo@cinvestav.mx

### MARÍA BETZABET QUINTANILLA VEGA

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (Toxicología, 1995). Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Efectos tóxicos de la exposición a metales y plaguicidas sobre la fertilidad masculina, principalmente el efecto sobre la cromatina y el ADN de los espermatozoides. Alteraciones epigenéticas por exposición a contaminantes atmosféricos. Efectos neurotóxicos de plaguicidas y metales. Susceptibilidad genética a la intoxicación por contaminantes ambientales (hidrocarburos aromáticos policíclicos, benceno, metales, plaguicidas organofosforados): polimorfismo de genes que modifican su toxicocinética.

Categoría en el SNI: Nivel II.

mquintan@cinvestav.mx

### ANDREA MARISA GABRIELA DE VIZCAYA RUIZ

Investigador Cinvestav 3C y Coordinadora Académica. Doctora en Filosofía (Toxicología, 2000). School of Biological Sciences, Universidad de Surrey, Guildford, Surrey, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Biología celular y molecular de la respuesta tóxica – por estrés oxidante, muerte celular por apoptosis, señalización y regulación redox y estado antioxidante intracelular. Toxicología de contaminantes ambientales; partículas atmosféricas, aerosoles y emisiones de combustibles derivados de petróleo. Toxicología y biointeracción de nanomateriales manufacturados.

Categoría en el SNI: Nivel II

avizcaya@cinvestav.mx

### ARNULFO ALBORES MEDINA

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (Toxicología, 1988). Universidad de Surrey. Guildford, Surrey, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Biotransformación de xenobióticos: fase I, regulación del citocromo P450 hepático y extrahepático y aldo ceto reductasas (AKR), Fase II, Glutathion S-transferasas y su utilidad como indicadores tempranos del efecto causado por la exposición a xenobióticos.

Categoría en el SNI: Nivel III  
aalbores@cinvestav.mx

#### **OLIVIER CHRISTOPHE BARBIER**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias en Farmacología y Biología Molecular y Celular, (2004). Universidad de Nice, Sophia Antipolis, Nice, Francia.

**Temas de investigación:** Identificación de biomarcadores tempranos de daño renal inducido por flúor. Identificación de biomarcadores tempranos de daño renal prenatal inducidos por la exposición a nefrotóxicos (metales pesados, AINES, Antibióticos) en líquido amniótico en modelos experimentales. Estudio *in vivo* de los mecanismos tubulares responsables de la reabsorción de las proteínas y vasopéptidos activos como la angiotensina en el desarrollo de la hipertensión durante la exposición a dosis bajas de cadmio. Estudios *in vivo* e *in vitro* de los fenómenos tóxicos renales (glomerulonefropatías) inducidos por los hidrocarburos de bajo peso molecular. Nefrotoxicidad inducida por exposición a fluoruro.

Categoría en el SNI: Nivel I  
obarbier@cinvestav.mx

#### **EMMA SORAIDA CALDERÓN ARANDA**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (Investigación Biomédica Básica, 1992). Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuernavaca, Mor., México.

**Temas de investigación:** Efectos de los contaminantes ambientales sobre los mecanismos de la respuesta inmune y las consecuencias de estos sobre la salud de los individuos expuestos, particularmente sobre la resistencia a infecciones, la respuesta inflamatoria y su repercusión para el desarrollo de enfermedades alérgicas, algunos tipos de cáncer y el desarrollo de patologías del neurodesarrollo y cardiovasculares, entre otras.

Categoría en el SNI: Nivel II  
scalder@cinvestav.mx

#### **MARIANO ENRIQUE CEBRIAN GARCÍA**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (Toxicología, 1986) Universidad de Surrey, Guilford, Surrey, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Evaluación del riesgo para la salud en poblaciones humanas expuestas crónicamente a contaminantes ambientales. Evaluación de indicadores de exposición y de daño producido por la exposición crónica a metales y a plaguicidas organoclorados y organofosforados.

Categoría en el SNI: Nivel III  
mcebrian@cinvestav.mx

**MARÍA DEL ROCÍO GÓMEZ ORTEGA**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctorado en Ciencias (Biología Celular, 2007). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Genética de poblaciones humanas en el contexto de las enfermedades complejas, estudio de la diversidad genética de los grupos étnicos mexicanos.

Categoría en el SNI: Nivel I  
mrgomez@cinvestav.mx

**MARÍA ISABEL HERNÁNDEZ OCHOA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (Toxicología, 2005). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Evaluación de la toxicidad del bisfenol A y los ftalatos sobre la función del ovario e identificación de las etapas de desarrollo más susceptibles a sufrir daño por la exposición a estos contaminantes. Evaluación de los mecanismos involucrados en la pérdida de la capacidad ovulatoria del ovario, la capacidad fertilizante del ovocito y la capacidad de desarrollo del cigoto, en respuesta a xenobióticos.

Categoría en el SNI: Nivel I  
mihernandez@cinvestav.mx

**ESTHER IVONNE LOPEZ BAYGHEN PATIÑO**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (Microbiología, 1994). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Genómica, transcriptómica y proteómica en la infertilidad humana. Regulación de la transcripción de genes eucarióticos. Ingeniería de tejidos, reconstrucción de uretra y vagina. Toxicología e infertilidad humana.

Categoría en el SNI: Nivel III  
ebayghen@cinvestav.mx

**ARTURO ORTEGA SOTO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Filosofía (Neurobiología, 1991). Feinberg Graduate School, The Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel.

**Temas de investigación:** Neurotoxicología. Las células gliales como blanco de tóxicos en el Sistema Nervioso Central. Receptores y transportadores glutamatérgicos en glía radial, señalización y regulación. Control traduccional. Modelos moleculares de aprendizaje y memoria.

Categoría en el SNI: Nivel III  
arortega@cinvestav.mx

**ADOLFO SIERRA SANTOYO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (Toxicología, 2000). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Efecto de los plaguicidas sobre la expresión de citocromo P-450 hepático y extrahepático y su efecto sobre el metabolismo de xenobióticos y hormonas sexuales. Metabolismo de Plaguicidas. Toxicocinética y Toxicodinamia del fungicida

antiandrogénico vinclozolina. Disrupción endócrina por contaminantes ambientales. Papel del citocromo P-450 sobre la biotransformación de carcinógenos en la hepatocarcinogénesis química.

Categoría en el SNI: Nivel I

asierra@cinvestav.mx

### **LIBIA VEGA LOYO**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Investigación Biomédica Básica (1998). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Temas de investigación:** Daño genotóxico y alteraciones en la activación de linfocitos T en poblaciones humanas, estudios *in vitro* y modelos animales expuestos a xenobióticos genotóxicos y carcinogénicos (arsénico, selenio, plaguicidas organofosforados, disolventes orgánicos) y producidos por compuestos naturales con potencial farmacológico. Participación del receptor arilo hidrocarburo en la regulación de la respuesta inmune y en los efectos genotóxico e xenobioticos. Determinación de marcadores de susceptibilidad a daño genotóxico, carcinogénico y alteraciones inmunológicas en poblaciones humanas, mecanismos moleculares de alteraciones en la actividad y funcionalidad de células inmunes.

Categoría en el SNI: Nivel II

lvega@cinvestav.mx

## **PROFESORES VISITANTES**

### **MARÍA FERNANDA LÓPEZ GÓMEZ**

**Procedencia:** Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN

**Motivo de la visita:** Colaborar en el Análisis *in silico* de la interacción de citocromos CYP6 y CYP9 de *Dendroctonus Rhizophagus* y *D Valens* (*Curculionidae: Scolytinae*) y sus kairomonas.

**Período de estancia:** Enero 2014 – Enero 2015.

**Fuente de financiamiento:** Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) SEP- Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Arnulfo Albores Medina.

### **EDNA SUÁREZ POZOS**

**Procedencia:** Universidad de Manchester, Manchester, Reino Unido.

**Tema de investigación:** Las células gliales como blanco de neurotóxicos.

**Periodo de estancia:** Enero a diciembre 2015.

**Fuente de financiamiento:** Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) SEP- Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Arturo Ortega Soto

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

#### Requisitos de Admisión

-

Dedicación de tiempo completo.  
 -Haber cursado la licenciatura en el área químico-biológica o médica con un promedio mínimo de 7.8.  
 -Presentar el examen Ceneval Exani III.  
 -Presentar un examen de conocimientos.  
 -Comprensión del inglés escrito.  
 -Presentar una solicitud de Admisión al Programa anexando los documentos

requeridos en dicha solicitud. (El formato está disponible en la Coordinación Académica).  
 -Realizar una entrevista con el Coordinador Académico.  
 -Presentar dos cartas de recomendación de profesores o investigadores de su Institución de origen.  
 -Aprobar los cursos que constituyen los Requisitos con promedio mínimo de 8.0.

#### Cursos Propedéuticos

**Matemáticas.** Se estudian los temas básicos necesarios para la interpretación y análisis de un evento biológico desde la perspectiva matemática y estadística.

**Química Orgánica.** Se hace énfasis en el estudio de las propiedades de las sustancias químicas, los principios generales de los mecanismos de reacción y en adquirir habilidades para relacionar las propiedades químicas de las sustancias con su estructura.

#### Primer Semestre

##### Módulo 1.- Fundamentos generales de toxicología

Bioquímica  
 Biología Celular  
 Diseño Experimental y Bioestadística  
 Toxicocinética  
 Metabolismo de Xenobióticos

##### Módulo 2.- Bases moleculares y celulares de los efectos tóxicos

Segundos Mensajeros- Ligando Receptor  
 Fundamentos de Biología Molecular  
 Mecanismos de Toxicidad:  
 -Introducción  
 -Por interacción con macromoléculas

- Por interacción con el ADN: mutagénesis y carcinogénesis
- Mecanismos de Toxicidad Mediada por la Respuesta Inmune

## **Segundo Semestre**

### **Módulo 3.- Evaluación de riesgos**

Estadística  
Toxicología Preclínica  
Epidemiología  
Evaluación del Riesgo  
Elaboración de Protocolos de Investigación  
Presentación de Proyectos

## **Tercer Semestre**

Trabajo de Tesis I  
Presentación de Resultados  
Seminario de Investigación I

**Tópicos selectos.** Esta asignatura se acreditará cursando uno de los cursos optativos ( $\geq$  20 h) que se ofrecen por parte del Programa de Toxicología, cursos que son impartidos en otros programas del Área Biológica del CINVESTAV o en Programas de reconocido prestigio en otras Instituciones sobre temas que apoyen el trabajo de tesis de los estudiantes

## **Cuarto Semestre**

Seminarios de investigación II  
Trabajo de tesis III  
Examen de Grado

## **Contenido condensado de los cursos**

### **Módulo 1.- Fundamentos Generales de la Toxicología**

#### **Bioquímica**

Contenido:  
Conceptos generales  
Biomoléculas  
Agua  
Agua y pH  
Aminoácidos

## Proteínas

- Estructura y función
- Péptidos y enlace peptídico
- Proteínas alostéricas
- Métodos para el estudio de las proteínas

## Enzimas

- Conceptos básicos
- Ecuación de Michaelis-Menten
- Ecuación de Lineweaver-Burk
- Inhibición enzimática
- Enzimas alostéricas

## Lípidos

### Carbohidratos

### Nucleótidos y ácidos nucleicos

- Características
- Química de los ácidos nucleicos
- El enlace fosfodiéster
- Metabolismo de nucleótidos
- Regulación del metabolismo de ácidos nucleicos y relación con otros ciclos

### Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa

### Ciclo de Krebs

### Enlace del ciclo de Krebs con otros ciclos

### Glicólisis

### Regulación y conexión de la glicólisis con otros ciclos

### Metabolismo del glucógeno

### Regulación y conexión con otros ciclos del metabolismo del glucógeno

### Ácidos grasos

- Síntesis de ácidos grasos
- Degradación de ácidos grasos
- Regulación y conexión de la síntesis de ácidos grasos con otros ciclos

### Ciclo de la Urea y degradación de aminoácidos

### Biosíntesis de aminoácidos

### Fosfolípidos

- Síntesis
- Degradación

### Regulación hormonal

### Segundos mensajeros

### Transducción transmembranal

### Cascada de fosfoinosítidos

### Transporte a través de membranas

### Moléculas de la información genética

### Regulación de la expresión genética

### Integración metabólica



## **Biología Celular**

### Contenido:

#### Métodos de estudio en Biología Celular

- Introducción

- Técnicas de microscopía para el estudio de células

- Métodos de análisis bioquímico y técnicas en biología molecular

#### Organización y actividad biológica de la membrana plasmática

- Membrana plasmática

- Flujo de materiales a través de las membranas

- Comunicación intercelular

- Especializaciones de la membrana plasmática y matriz extracelular

#### Núcleo celular

- Componentes del núcleo en interfase

- Material genético

- Replicación

- Transcripción

- Ribosomas y síntesis de proteínas

#### Citoesqueleto y motilidad

- Microfilamentos, microtúbulos y filamentos intermedios

#### Sistema de endomembranas

- Retículo endoplásmico

- Aparato de Golgi, lisosomas y peroxisomas

- Tráfico vesicular

#### Ciclo vital de la célula

- Ciclo celular y mitosis

- Meiosis

#### Cáncer

#### Diferenciación celular

#### El sistema inmune

#### Organización y función de la célula procariota

## **Diseño Experimental y Bioestadística**

### Contenido:

#### **Método y Pensamiento Científico**

##### Filosofía de la ciencia

- Concepto de ciencia y conocimiento científico

- Fuentes del conocimiento científico

##### Elementos del método científico

- ¿Qué es el método científico?

- Pasos del método científico.

## Características del método científico

### Método Deductivo

Deducción vs inducción

Lógica deductiva

Clasificación de Afirmaciones

Apoyos deductivos: Diagrama de Venn y substituciones

Aseveraciones lógicas equivalentes

Relación entre aseveraciones

Silogismos: Categóricos e Hipotéticos

Trampas (Argumentos falsos): Premisas falsas, Evidencias ajenas,

Inadecuada relación de la premisa con la conclusión, Relación entre las partes y el total

### Método inductivo:

Tipos de explicación: Coincidencia, Correlación y Causalidad

Los 5 métodos inductivos de Mill

Acuerdo vs Diferencia, Acuerdo y diferencia

Variaciones concomitantes, Residuos

Correlación o causalidad?

### Método hipotético-deductivo o de contrastación de hipótesis

## Etapas del método científico

Planteamiento del Problema.

Justificación

Formulación de Hipótesis.

Objetivos

## Objetividad y comprensión

Percepción, memoria y marco conceptual

Trampas de la subjetividad

## Diseño Experimental

### Pasos para el diseño y consecución de un estudio:

Observación: análisis de la información publicada

Planteamiento del problema de investigación

Prueba de la hipótesis. Consideraciones para el diseño que permita poner a prueba la hipótesis: hipótesis nula ( $H_0$ ), de investigación ( $H_i$ ; afirmación especial cuya validez se pretende demostrar) o hipótesis alterna.

Tipos de diseño: para poner a prueba la hipótesis (responder a las preguntas de investigación).

Tipo de estudio: experimental vs no experimental: exploratorio, descriptivo, correlación o explicativo

Elección de los sujetos para la conformación de la muestra;

Establecimiento del procedimiento a seguir: el tratamiento a aplicar a los sujetos;

#### Definición de las variables:

Variable independiente (supuesta causa en una relación entre variables)

Variable dependiente (efecto provocado por dicha causa)

Variables confusoras (extrañas)

Control y validez interna (excluir variables extrañas)

Validez externa (extrapolación)

#### Análisis y presentación de los resultados:

Organización y resumen de los resultados: gráficas (puntos, barras, pastel, etc.) vs cuadros.

Distribuciones muestrales

Pruebas de hipótesis

Descripción de las relaciones observadas entre las variables (si los valores de la variable independiente realmente influyeron significativamente sobre los de la variable dependiente, si hubo tantas variables extrañas como se pensaba o si surgieron otras),

Interpretación de los resultados/datos

Evaluación de evidencias

Ayuda para la evaluación

#### Conclusiones

Confirmación y refutación de hipótesis

Poder de las evidencias

Modificación de hipótesis

### **Bioestadística**

#### Introducción a la Estadística Descriptiva e Inferencial

Media, mediana, moda, rango, desviación, varianza, percentiles, cuartiles e intercuartiles

#### Relación entre variables

Una variable Cuantitativas y una Categórica

Dos Variables Categóricas

Dos Variables Cuantitativas

#### Introducción a la Probabilidad

Likelihood Ratio, Risk Ratio, Odds Ratio

Risk Reduction, Intervalos de Confianza

#### Pruebas de Hipótesis y Tamaño de muestra

#### Correlación

#### Tablas de Contingencia

Prueba Ji cuadrada

#### Regresión lineal

Ecuación de regresión

Pruebas de hipótesis para la pendiente y el intercepto

Medidas de relación y ajustes al modelo de regresión

Pruebas Paramétricas y no Paramétricas I  
Introducción al Análisis Multivariado  
    Regresión lineal multivariada  
    Análisis de componentes principales  
    ANOVA multifactorial  
    Cluster Análisis  
    Regresión logística  
Pruebas Paramétricas II

### **Toxicocinética**

#### Contenido:

Absorción, distribución, metabolismo y eliminación  
    Membranas, transporte pasivo, facilitado y activo.  
    pKa, coeficiente de reparto  
    Ley de Fick  
    Unión a proteínas, volumen de distribución, vida media y depuración  
    Filtración glomerular, Reabsorción y Secreción  
Análisis no compartamental  
    Tiempo medio de residencia  
    Primer momento estadístico  
Análisis compartamental  
    Modelo de 1 y 2 compartimentos para la exposición oral  
    Modelo de 1 y 2 compartimentos para la exposición i.v.  
Toxicocinética de exposición única  
    Exposición oral- cálculo de  $K_a$ ,  $K_e$  y % de absorción  
    Exposición i.v.- cálculo de  $K_e$   
    Área bajo la curva de niveles plasmáticos  
Toxicocinética de exposiciones repetidas  
    Exposición oral-cálculo de  $K_a$ ,  $K_e$  y % de absorción  
    Exposición i.v.- cálculo de  $K_e$   
    Área bajo la curva de niveles plasmáticos  
Toxicocinética de datos urinarios  
    Excreción acumulativa  
    Grado de excreción  
    Fracción excretada  
    Cálculo de  $K_{el}$   
Relación entre la concentración del xenobiótico y el efecto observado  
    Modelos toxicodinámicos  
    Modelos toxicocinéticos-toxicodinámicos

### **Metabolismo de Xenobioticos**

**Contenido:**

Introducción al metabolismo de xenobióticos.

Enzimología y mecanismos moleculares de las reacciones del metabolismo de xenobióticos.

Substratos modelo e inhibición competitiva y no competitiva.

Substratos suicidas y herramientas para establecer las características del sitio activo del P-450.

Reactividad del citocromo P-450.

Reacciones de Fase I: Oxidación, reducción, hidrólisis.

Reacciones de Fase I: hidratación, destioacetilación e isomerización.

Reacciones de Fase II: Glucuronidación, acetilación, conjugación con aminoácidos.

Reacciones de Fase II: Sulfatación, Glutación, Acidos grasos y condensación.

Modificadores externos del metabolismo de xenobióticos I: Estado nutricional y factores ambientales.

Modificadores internos del metabolismo de xenobióticos I: Edad, especie, ritmo circadiano y enfermedad.

Modificadores internos del metabolismo de xenobióticos II: Sexo, fisiología hormonal y embarazo

Inducción del metabolismo: Inductores típicos.

Estrategias para la evaluación del CYP: Proteínas inmunoreactivas, mRNA y DNA.

Toxicogenética.

**Módulo 2.- Bases Moleculares y Celulares de los Efectos Tóxicos****Segundos Mensajeros - Ligando Receptor****Contenido:**

Mensajeros primarios

Hormonas

Neurotransmisores

Mediadores Locales

Receptores de membrana: análisis e identificación

Estudios de unión a receptores ("binding")

Identificación y caracterización de receptores

Superfamilia de receptores

Desensibilización de receptores

Desaparición de receptores ("down regulation")

Señalización mediada por receptores de la membrana celular

Canales iónicos operados por ligandos

Sistemas de segundos mensajeros

Receptores con actividad enzimática intrínseca

Receptores de membrana: fosforilación de proteínas y otros eventos

- Respuesta de despolarización por canales iónicos operados por ligandos
- Respuesta a calcio y segundos mensajeros
- Respuesta a receptores con actividad de proteína (tirosina) cinasa
- Proteínas fosfatasas
- Modulación de la función proteica por fosforilación
- Señalización mediada por receptores nucleares: hormonas esteroides
  - Los receptores nucleares se unen directamente a los genes blanco
  - Mecanismos de activación génica
- Regulación de la proliferación celular y cáncer
  - Crecimiento de células normales y anormales en cultivo
  - Oncogenes
  - Anti-oncogenes: supresores tumorales
  - Mutaciones génicas y cáncer
- Interacciones Tóxico-Receptor

- Receptores solubles y sustancias tóxicas.
  - El receptor para hidrocarburos arilo (AH).
  - El receptor activado por inductores de la proliferación de peroxisomas (PPAR).
  - Efecto de los xenobióticos sobre receptores hormonales.
  - Segundos Mensajeros y Sustancias Tóxicas.
  - Modulación de las proteínas cinasas por xenobióticos.
  - Efecto de xenobióticos sobre la señalización y regulación del calcio celular.

## **Fundamentos de Biología Molecular**

Contenido:

- DNA: el material genético
  - El descubrimiento del DNA
  - Componentes del DNA
  - Estructura del DNA
  - Replicación
  - Código genético
- Transcripción: síntesis del RNA
  - Transcripción del DNA a RNA
  - RNA polimerasa y sus co-factores
  - Estructura y biosíntesis del RNA mensajero
- Traducción: síntesis proteica
  - RNA de transferencia
  - RNA ribosomal
  - RNA mensajero como molde
  - Traducción del RNA mensajero en eucariontes
- Control de la expresión génica en procariontes
  - Control negativo de la transcripción: el operón de lactosa

## Organización del genoma eucariótico

- Exones e intrones

- Cromosomas

- Nucleosoma

## Control de la expresión génica en eucariontes

- RNA polimerasa

- Promotores

- Elementos de respuesta

- Factores de transcripción

- Procesamiento del RNA

## DNA recombinante

- Secuenciación de ácidos nucleicos

- Enzimas de restricción

- Síntesis de oligonucleótidos

## Plásmidos

- Mutagénesis *in vitro*

## Xenobióticos y Factores de transcripción.

- Inducción de la expresión génica por barbitúricos.

- Inducción génica de enzimas desintoxicantes por antioxidantes.

- Inducción de la expresión génica por metales pesados.

## Estrategias para la identificación de genes inducidos por xenobióticos.

- Hibridización diferencial.

- Hibridización substractiva.

- Presentación diferencial por PCR.

- Microarreglos.

## Uso de animales transgénicos en toxicología.

- El receptor a hidrocarburos arilo (AHR).

- El CYP 1A2

- El CYP2E1

- El CYP 3A4

## **Mecanismos Moleculares de Toxicidad: Por Interacción con Macromoléculas**

### Contenido:

#### Alteración de la homeostasis celular:

- Desórdenes metabólicos (depleción de ATP, incremento de Ca intracelular)

- Acumulación de ROS/NOS, respuesta antioxidante

#### Muerte celular

- Apoptosis

- Necrosis

- Senescencia

- Autofagia

#### Interacción con moléculas blanco:

Inhibición enzimática

Inhibición competitiva

Inhibición no competitiva

Interacciones moleculares:

No covalentes

Inhibición de enzimas o proteínas: fosforilación, oxidación, interacción con grupos SH, desplazamiento de metales endógenos-Ca, Zn, Mn.

Interacción con ADN o lípidos (oxidación)

Unión a receptores

Covalente

Formación de Aductos: con proteínas (formación de neo-antígenos; alteración de la función, degradación); con ADN (alquilación)

### **Por interacción con el adn: mutagénesis y Carcinogénesis**

Contenido:

Revisión de conceptos básicos en genética

Procariontes y eucariontes

Diferencias en metabolismo

Diferencias en replicación

Fases del ciclo celular

G0, G1, S, G2, M

Puntos de revisión del ADN

Replicación del ADN

Replicación semiconservativa

Mitosis

Meiosis

Sistemas de reparación

Escisión de bases

Escisión de nucleótidos

Sistema ABC

Sistema SOS

Reparación por recombinación

Diferencias entre replicación y reparación

Leyes de la herencia

Herencia mendeliana

Primera ley de Mendel

Segunda ley de Mendel

Herencia no mendeliana

Segregación de cromosomas en gametos

Definiciones y conceptos en genética toxicológica



## Mecanismos de acción de diferentes agentes mutagénicos

### Mutágenos químicos

- Alquilantes

- Intercalantes

- Aductos

- Entrecruzadores

- Análogos de bases

### Reparación de daños por mutágenos químicos

### Espectros de mutagenicidad

### Mutágenos físicos

### Reparación de daños por mutágenos físicos

## Consecuencias biológicas de la mutagénesis

### Clastógenos

- Agentes causales

- Significancia biológica y mecanismos de clastogenicidad

### Aberraciones cromosómicas

### Consecuencias biológicas

### Síndromes de inestabilidad cromosómica

### Discusión de: Genética y Medicina.

- Síndromes asociados a cromosomas sexuales

- Síndromes asociados a cromosomas autosómicos

- Síndromes derivados de mutaciones puntuales

### Aneuploidógenos

- Significancia biológica y mecanismos

- Agentes causales

- Síndromes congénitos

## Métodos para la determinación de mutagénesis

### Mutágenos, ejemplos y comparación con los elementos anteriores

### Técnicas y aplicación de la mutagénesis

### Técnicas y aplicación de la genética toxicológica

### Ensayos para la determinación de mutaciones génicas (Ames, HGPRT)

### Ensayos para la determinación de mutaciones cromosómicas (Cometa, FISH)

### Ensayos para la determinación de mutaciones genómicas (Cariotipo, hibridomas)

## El proceso de carcinogénesis

### Etapas en el establecimiento de cáncer

- Iniciación

- Promoción

- Progresión

- Metástasis

### Modelos para el estudio del desarrollo carcinogénico

### Modelos transgénicos

### Modelos de carcinogénesis de órganos específicos

### Modelos de transformación celular *in vitro*

Alteración de la regulación y expresión de oncogenes y antioncogenes por xenobióticos

- Regulación de oncogenes
- Cascadas de señalización de oncogenes
- Regulación de antioncogenes
- Cascada de señalización de antioncogenes

Mecanismos de carcinogénesis

- Por agentes físicos
- Por agentes químicos
- Por agentes epigenéticos

### **Mecanismos de Toxicidad Mediada por la Respuesta Inmune**

Contenido:

Introducción:

- Mecanismos de la Respuesta Inmune Inespecífica y Específica
- Células del sistema inmune (origen, diferenciación y maduración).
- Antígenos y Anticuerpos, Receptores:
- Características químicas y función.
- Generación de diversidad y Sistema Principal de Histocompatibilidad
- Presentación de Antígenos
- Mecanismos de activación de células del Sistema Inmune
- Mecanismos efectores de la inmunidad
- Mediada por Linfocitos B y por células T.
- Mediada por respuesta inmune innata

Mecanismos de generación de la tolerancia y significado fisiológicos

Mecanismos de rompimiento de la tolerancia y repercusión patológica.

Generación de neoantígenos por la interacción con xenobióticos o sus metabolitos

Respuesta inmune a patógenos

Factores ambientales que modifican la susceptibilidad a infecciones

Mecanismos de hipersensibilidad

- Funciones y disfunciones

Hipersensibilidad como respuesta inmunotóxica

Reacciones pseudoalérgicas

Autoinmunidad

- Mecanismos
- Factores genéticos
- Factores ambientales asociados

Inmunodeficiencias.

- Tipos y mecanismos.
- Impacto en la salud
- Factores ambientales asociados

Inmunidad y Cáncer

- Mecanismos de inmunidad a tumores

- Mecanismos de evasión de la respuesta inmune asociadas a los tumores
- Mecanismos de inmunotoxicidad por xenobióticos
  - Mecanismos
  - Blancos celulares
  - Efectos inmunotóxicos
  - Inmunoestimulación
  - Inmunosupresion
  - Repercusiones en la salud
- Evaluación de efectos tóxicos
  - Niveles de evaluación
  - Modelos animales
  - Humanos
    - Histopatología
    - Evaluación de inmunidad humoral
    - Evaluación de inmunidad mediada por células
    - Evaluación de mecanismos de inmunidad no específica
    - Ensayos de resistencia
    - Estrategias para evaluación de inmunosupresión
    - Indicadores de reacciones de hipersensibilidad y autoinmunidad
- Estrategias experimentales en para la evaluación de efectos tóxicos asociados o sobre la respuesta inmune.
  - Aplicaciones
  - Ventajas y desventajas
  - Perspectivas
- Discusión de artículos originales y estudios de caso.

## Segundo Semestre

### Módulo 3.- Evaluación de Riesgos

#### Estadística

##### Contenido:

- Conceptos generales
  - Organización y resumen de datos
  - Distribución de frecuencias
  - Medidas de tendencia central
  - Medidas de dispersión
- Distribuciones
  - Normal
  - Binomial
  - Poisson

- Estadística paramétrica
  - Prueba de hipótesis
  - Diferencia de medias
  - Diferencia de proporciones
  - Análisis de varianza
- Métodos no paramétricos
  - Wilcoxon
  - Mann-Whitney
  - Kruskall-Wallis
- Correlaciones
  - Correlación simple
  - Correlación múltiple
  - Diagnóstico de normalidad
  - Aspectos generales sobre transformaciones
- Regresiones
  - Regresión lineal simple
  - Regresión lineal múltiple
  - Regresión logística
  - Chi cuadrada
  - Modelaje estadístico
  - Gráficas
- Elaboración de bases de datos (Foxpro)
  - Importar y exportar bases de datos (Stat-transfer)
  - Comandos y sintaxis básica del programa Stata 7.0

## **Toxicología Preclínica**

### Contenido:

#### Introducción y Modelos Experimentales

- Conceptos generales
- Toxicología y modelos experimentales *in vivo* e *in vitro*
- Animales de laboratorio e instalaciones y condiciones ambientales
- Ética en el uso de animales de laboratorio

#### Toxicidad Aguda

- Principios generales
- Reemplazamiento, Refinamiento y Reducción
- Relaciones dosis-respuesta
- DL<sub>50</sub> y métodos alternativos para determinarla
- Parámetros no letales
- Tipos de toxicidad aguda
- Exposición oral y dérmica

- Toxicidad ocular. Prueba de Draize y otros métodos.
- Ensayos de toxicidad subcrónica
  - Caracterización física y química del compuesto
  - Duración de la exposición
  - Modelos de prueba
- Toxicidad crónica
  - Ensayos de larga duración
  - Modelos de prueba
  - Alimento
  - Dosis
  - Ruta de administración
  - Observaciones clínicas y patológicas *in vivo*
  - Observaciones clínicas y patológicas *postmortem*
  - Determinación de parámetros terminales e intermediarios
- Toxicología hepática
  - Evaluación del daño hepático *in vivo*
  - Determinación enzimática en suero
  - Evaluación de la función excretora hepática
  - Alteración de la constitución hepática
  - Evaluación del daño hepático *in vitro*
  - Hígado perfundido
  - Rebanadas de hígado
  - Cultivos de hepatocitos
  - Hepatocitos aislados
  - Análisis morfológico del daño hepático
- Toxicología renal
  - Métodos para evaluar la toxicidad renal y sus mecanismos
  - Estudios en animal íntegro
  - Ensayos de aclaramiento
  - Ensayos de función tubular
  - Determinación de enzimas renales
  - Ensayos de flujo detenido
  - Técnicas de microcirugía
  - Estudios en órgano aislado: *in vivo* e *in vitro*
  - Estudios morfológicos y biomarcadores de daño renal
- Neurotoxicidad
  - Mecanismos de neurotoxicidad
  - Respuestas al daño tóxico
  - Ensayos para evaluar neurotoxicidad
  - Selección de métodos
  - Evaluación morfológica
  - Evaluación bioquímica
  - Evaluación funcional

## Uso de animales como modelos para evaluar neurotoxicidad

### Toxicología del Desarrollo

#### Diferenciación Sexual

Mecanismos de disrupción del genotipo y fenotipo sexuales

Alteraciones endocrinas y su efecto sobre el desarrollo temprano

#### Sistema Reproductivo Masculino:

Sitios vulnerables de daño

Pruebas de función reproductiva

Histología de la gónada y ductos genitales

Evaluación microscópica del semen

Pruebas de genotoxicidad

Parámetros de función testicular y epididimal

Perfil hormonal

Comportamiento reproductivo (líbido, erección, eyaculación)

Estudios de fertilidad o de cruce

#### Sistema Reproductivo Femenino

Sitios vulnerables de daño

Evaluación de la función reproductiva

Ciclo estral

Ovulación

Apertura vaginal

Niveles hormonales

Implantación

Pruebas de fertilidad

Estudios peri- y post-natales, parto, lactancia y desarrollo de la progenie

#### Estudios Teratogénicos

Criterios para reconocer a un teratógeno

Tiempo de exposición al teratógeno

Efectos durante la organogénesis

Mecanismos de daño teratogénico

Estudios de una o varias generaciones

Índices de cruce, fertilidad y gestación

### Toxicología *in vitro*

Conceptos generales

Modelos experimentales *in vitro* y criterios de selección

Validación de modelos

Determinación de parámetros intermedios y terminales

Nanotoxicología

Indicadores Moleculares y celulares de Toxicidad

Análisis Morfológico: microscopía de luz y electrónica

## **Epidemiología**

### **Contenido:**

#### **Introducción**

- La epidemiología moderna sus alcances y limitaciones
- Dinámica de la transmisión de la enfermedad
- Causalidad e inferencia
- Principios éticos y profesionales en epidemiología.

#### **Herramientas básicas**

- Medidas de frecuencia de la enfermedad
- Estandarización de tasas
- Medidas de asociación
- Medidas de impacto potencial

#### **Diseños epidemiológicos**

- Clasificación de los diseños
- Ensayo clínico aleatorizado
- Ensayos comunitarios aleatorizados
- Cohorte prospectiva
- Cohorte retrospectiva
- Casos y controles anidados
- Caso cohorte
- Casos y controles
- Transversales
- Ecológicos

#### **Que prevenir y/o prever en el diseño**

- Sesgo de selección
- Tasa de respuesta
- Confusión
- Error de medición

## **Evaluación de Riesgos**

### **Contenido:**

#### **Identificación del peligro (efecto adverso)**

- Evidencia toxicológica
- Evidencia epidemiológica
- Categorización de la evidencia

#### **Evaluación de la relación dosis-respuesta**

- Toxicidad sistémica
- Efectos carcinogénicos
- Extrapolación a dosis bajas
- Estimación de la dosis de referencia e ingestión diaria aceptable

#### **Evaluación de la exposición**

- Identificación de los contaminantes de interés
- Identificación de áreas geográficas y medios contaminados
- Identificación de las rutas de exposición
- Estimación de la dosis absorbida a partir de la exposición
- Caracterización del riesgo
  - Sumatoria de riesgos
  - Descriptor del riesgo
  - Factores de incertidumbre
  - Recursos y bases de datos
- Introducción a la comunicación del riesgo
- Estudio de casos
  - El caso del DNT
  - El caso del cloruro de vinilo
  - El caso de San Luis Potosí

### **Elaboración de Protocolos de Investigación**

### **Presentación de Proyecto**

### **Requisitos de Permanencia**

1. Para la permanencia de un estudiante en el Programa, es necesario cumplir con el Programa de cursos y el trabajo de tesis de Maestría y mantener un promedio semestral mínimo de 8.0 durante los cuatro semestres.
2. Es causa de baja automática del Programa, la obtención de una calificación reprobatoria (menor a 7.0) en cualquiera de los cursos, o el acumular dos calificaciones de 7.0 en los cursos del Programa y/o en el trabajo de tesis.

### **Requisitos para la Obtención del Grado**

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Haber completado el 100% del trabajo experimental.</li> <li>2. Presentar la tesis por escrito a los sinodales para su revisión y aprobación de acuerdo con el formato aprobado por el Colegio de la Sección Externa de Toxicología.</li> <li>3. Entregar a la Coordinación Académica el voto aprobatorio a la tesis de los sinodales.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Obtener un puntaje de 450 puntos en el examen TOEFL.</li> <li>5. Entregar la documentación requerida por el Departamento de Servicios Escolares, quien a solicitud de la Coordinación Académica del Programa, elaborará el acta de examen correspondiente.</li> <li>6. Presentar y aprobar el examen de grado.</li> </ol> |
|--|---|



## DOCTORADO

### Requisitos de Admisión

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Los egresados del Programa de Maestría en Toxicología podrán ser admitidos directamente al programa de doctorado si cumplen con los siguientes requisitos:</li> <li>I.1. Haber cubierto totalmente su programa de Maestría en un período no mayor a 6 semestres.</li> <li>I.2. Haber obtenido un promedio igual o superior a 8.0.</li> <li>I.3. Que el (los) directores (es) del trabajo de Maestría del estudiante o los miembros del jurado de su tesis de maestría recomienden por escrito su admisión al Doctorado.</li> <li>I.4. Que el tiempo que transcurra entre la terminación de la Maestría y la solicitud de inscripción al Doctorado no exceda de un año.</li> <li>I.5. Carta de aceptación de un profesor del Programa, para fungir como su director.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>II. Egresados de otros Programas de Maestría o candidatos sin Maestría.</li> <li>II.1 Tener Maestría en Ciencias en alguna especialidad del área biológica.</li> <li>II.2 Médicos con especialidad clínica o profesionistas del área químico-biológica titulados, que demuestren tener una trayectoria en investigación mediante un número razonable de publicaciones de nivel internacional (al menos tres).</li> <li>I.I.3 Poseer conocimientos de inglés oral y escrito (mínimo 450 puntos en el examen TOEFL).</li> <li>I.I.4 Dedicación de tiempo completo.</li> <li>I.I.5 Carta de recomendación de dos investigadores del área.</li> <li>I.I.6 Carta de presentación de un profesor del Programa quien acepte fungir como su director.</li> </ul> |
|--|---|

### Cursos

De acuerdo a los antecedentes curriculares del candidato, el Comité de Admisión definirá los cursos del Programa de Maestría o de otros Programas que el estudiante deberá acreditar para garantizar el perfil de formación que un Doctor en la especialidad debe tener.

### Requisitos de Permanencia

1. Para la permanencia de un estudiante en el Programa, es necesario presentar en tiempo y aprobar la presentación del examen predoctoral, el programa de cursos, el trabajo de tesis de Doctorado y mantener un promedio semestral mínimo de 8.0.

2. Es causa de baja automática del Programa la obtención de una calificación reprobatoria (menor a 7.0) en cualquier de los cursos, o acumular dos calificaciones de 7.0 en los cursos del Programa y/o en el trabajo de tesis.

### Requisitos para la Obtención del Grado

1. Haber completado el 100% del trabajo experimental.
2. Haber aprobado el examen de inglés (TOEFL con un mínimo de 510 puntos)
3. Presentar la tesis por escrito a los sinodales para su revisión y aprobación de acuerdo con el formato aprobado por el Colegio de la Sección Externa de Toxicología.
4. Entregar a la Coordinación Académica el voto aprobatorio a la tesis de los sinodales.
5. Tener publicado, o aceptado para su publicación, al menos un artículo derivado del trabajo de doctorado en una revista de prestigio internacional, con comité editorial y con un factor de impacto de por lo menos 1.0.
6. Entregar la documentación requerida por el Departamento de Servicios Escolares, quien a solicitud de la Coordinación Académica del Programa, elaborará el acta de examen correspondiente.
7. Presentar y aprobar el examen de grado.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL, CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Alam-Escamilla, D., Estrada-Muñiz, E., Solís-Villegas, E., Elizondo, G. y Vega, L.** Genotoxic and cytostatic effects of 6-pentadecyl salicylic anacardic acid in transformed cell lines and peripheral blood mononuclear cells. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, (2015) 777: 43-53.

**Aztatzi-Aguilar, O.G., Uribe-Ramírez, M., Arias-Montaña, J.A., Barbier, O. y De Vizcaya-Ruiz, A.** Acute and subchronic exposure to air particulate matter induces expression of angiotensin and bradykinin-related genes in the lungs and heart: Angiotensin-II type-I receptor as a molecular target of particulate matter exposure. *Particle and Fibre Toxicology*, (2015) 12-17.

**Burguete-Argueta, N., Martínez De la Cruz, B., Camacho-Mejorado, R., Santana, C., Noris, G., López-Bayguen, E., Arellano-Galindo, J., Majluf-Cruz, A., Meraz-Ríos, M.A. y Gómez, R.** Forensic-paternity effectiveness and genetics population analysis of six non-CODIS mini-

STR loci (D21S1656, D2S441, D6S1043, D10S1248, D12S391, D22S1045) and SE33 in Mestizo and Amerindian populations from Mexico. *Annals of Human Biology*, (2015) 8: 1-9.

Camacho-Mejorado, R., Noris, G., Santana, C., Magaña, J.J., Majluf-Cruz, A., Arellano-Galindo, J., De la Peña, A., Hernández-Juárez, J., Calderón-Aranda, E.S., Meraz-Ríos, M.A. y Gómez, R. Interethnic variation of the MMP-9 microsatellite in Amerindian and Mexican Mestizo populations: considerations for genetic association studies. *GMR*. (2015) 14(1): 2929-39.

Cárdenas-González, M., Jacobo Estrada, T., Rodríguez-Muñoz, R., Barrera-Chimal, J., Bobadilla, N.A., Barbier O.C. y Del Razo, L.M. Sub-chronic exposure to fluoride impacts the response to a subsequent nephrotoxic treatment with gentamicin. *Journal of Applied Toxicology*, (2015) 36: 309-319.

Chi-Castañeda, D., Waliszewski, S.M., Zepeda, R.C., Hernández-Kelly, L.C.R., Caba, M., Ortega, A. Glutamate-dependent BMAL1 regulation in cultured Bergmann glia. *Neurochemical Research*. (2015) 40: 961-970.

Chin-Chan, M., Navarro-Yepes, J. y Quintanilla-Vega, B. Environmental pollutants as risk factors for neurodegenerative disorders: Alzheimer and Parkinson diseases. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, (2015) 9: 124.

Chin-Chan, M., Segovia, J., Quintanar, L., Arcos-López, T., Hersh, L.B., Martin Chow, K., Rodgers, D.W. y Quintanilla-Vega, B. Mercury reduces the enzymatic activity of neprilysin in differentiated SH-SY5Y cells. *Toxicological Sciences*, (2015) 145(1): 128-137.

Esquivel-Gaon, M., Anguissola, S., Garry, D., Gallegos-Melgar, A. del D., Muñoz Saldaña, J., Dawson, K.A., De Vizcaya-Ruiz, A. y Del Razo, L.M. Bismuth-based nanoparticles as the environmentally friendly replacement for lead-based piezoelectrics. *RSC Advances*, (2015) 5: 27295-27304.

Flores-Méndez, M., Escalante-López, M., Martínez-Lozada, Z., Hernández-Kelly, L.C., Najimi, M., Sokal, E. y Ortega, A. Glutamate-dependent translational control through ribosomal S6 phosphorylation in cultured Bergmann glia cells. *Neurochemical Research*, (2015) 40: 915-923.

García-Montes de Oca, F.G., López-González, Ma. de L., Escobar-Wilches, D.C., Chavira-Ramírez, R. y Sierra-Santoyo, A. Vinclozolin modulates hepatic cytochrome P450 isoforms during pregnancy. *Reproductive Toxicology*, (2015) 53: 119-126.

Gómez-Camargo, D.E., Camacho-Mejorado, R., Gómez-Alegría, C., Alario, A., Hernández-Tobías, E.A., Mora-García, G., Meraz-Ríos, M.A. y Gómez, R. Genetic Structure of Cartagena

de Indias Population Using Hypervariable Markers of y Chromosome. *Open Journal of Genetics*. (2015) 5: 27-41.

González-Horta, C., Ballinas-Casarrubias, L., Sánchez-Ramírez, B., Ishida, Ma.C., Barrera-Hernández, A., Gutiérrez-Torres, D., Zacarias, O.L., Saunders, R.J., Drobná, Z., Méndez, M.A., García-Vargas, G., Loomis, D., Stýblo, M. y Del Razo, L.M. A Concurrent Exposure to Arsenic and Fluoride from Drinking Water in Chihuahua, Mexico. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. (2015) 12: 4587-4601.

Guillem, A.M., Martínez-Lozada, Z., Hernández-Kelly, L.C., López-Bayghen, E., López-Bayghen, B., Calleros, O.A., Campuzano, M.R. y Ortega, A. Methylphenidate Increases Glutamate Uptake in Bergmann Glial Cells. *Neurochem Res*. (2015) 40(11): 2317-2324.

Gutiérrez-Torres, D.S., González-Horta, C., Del Razo, L.M., Infante-Ramírez, R., Ramos-Martínez, E., Levario-Carrillo, M. y Sánchez-Ramírez, B. Prenatal Exposure to Sodium Arsenite Alters Placental Glucose 1, 3, and 4 Transporters in Blab/c Mice. *BioMed Research International*, (2015) Vol. 2015, Artículo ID 175025: 1-9.

Islas-García, A., Vega-Loyo, L., Aguilar-López, R., Xoconostle-Cázares, B. y Rodríguez-Vázquez, R. Evaluation of hydrocarbons and organochlorine pesticides and their tolerant microorganisms from an agricultural soil to define its bioremediation feasibility. *Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants and Agricultural Wastes*. (2015) 50(2): 99-108.

Jiménez-Garza, O., Baccarelli, A.A., Hyang-Min, B., Márquez-Gamiño, S., Barrón-Vivanco, B.S. y Albores, A. CYP2E1 epigenetic regulation in chronic, low-level toluene exposure: Relationship with oxidative stress and smoking habit. *Toxicology and Applied Pharmacology*, (2015) 286: 207-215.

Magaña, J.J., Tapia-Guerrero, Y.S., Velázquez-Pérez, L., Cruz-Mariño, T., Cerecedo-Zapata, C.M., Gómez, R., Murillo-Melo, N.M., González-Piña, R., Hernández-Hernández, O. y Cisneros, B. Clinical and molecular effect on offspring of a marriage of consanguineous spinocerebellar ataxia type 7 mutation carriers: a family case-report. *Int J Clin Exp Med*. (2014) 7(12): 5896-5903. (este artículo no fue reportado en el informe de 2014).

Martin, E., González-Horta, C., Rager, J., Bailey, K.A., Sánchez-Ramírez, B., Ballinas-Casarrubias, L., Ishida, M.C., Gutiérrez-Torres, D.S., Hernández-Cerón, R., Viniestra Morales, D., Baeza Terrazas, F.A., Saunders, R.J., Drobná, Z., Méndez, M.A., Buse, J.B., Loomis, D., Jia, W., García-Vargas, G.G., Del Razo, L.M., Stýblo, M. y Fry, R. Metabolomic Characteristics of Arsenic-Associated Diabetes in a Prospective Cohort in Chihuahua, Mexico. *Toxicological Sciences*, (2015) 144(2): 338-346.

**Martínez-Lozada, Z. y Ortega, A.** Glutamatergic transmission: a matter of three. *Neural Plasticity*, (2015) Vol. 2015, ID 787396:1-11.

**Martínez-Revollar, G., Garay, E., Martín-Tapia, D., Nava, P., Huerta, M., López-Bayghen, E., Meraz-Cruz, N., Segovia, J. y González-Mariscal, L.** Heterogeneity between triple negative breast cancer cells due to differential activation of Wnt and PI3K/AKT pathways. *Experimental Cell Research*, (2015) 339(1): 67-80.

**Moore-Ambriz, T.R., Acuña-Hernández, D.G., Ramos-Robles, B., Sánchez-Gutiérrez, M., Santacruz-Márquez, R., Sierra-Santoyo, A., Piña-Guzmán, B., Shibayama, M. y Hernández-Ochoa, I.** Exposure to bisphenol A in young adult mice does not alter ovulation but does alter the fertilization ability of oocytes. *Toxicology and Applied Pharmacology*, (2015) 289: 507-514.

**Osorio-Valencia, E., Torres-Sánchez, L., López-Carrillo, L., Cebrián, M.E., Rothenberg, S.J., Hernández Chávez, Ma. del C. y Schnaas, L.** Prenatal p,p' DDE exposure and establishment of lateralization and spatial orientation in Mexican preschooler. *Neurotoxicology*, (2015) 47: 1-7.

**Osorio-Yáñez, C., Ayllon-Vergara, J.C., Arreola-Mendoza, L., Aguilar-Madrid, G., Hernández-Castellanos, E., Sánchez-Peña, L.C. y Del Razo, L.M.** Blood Pressure, Left Ventricular Geometry, and Systolic Function in Children Exposed to Inorganic Arsenic. *Environmental Health Perspectives*, (2015) 123(6): 629-635.

**Rager, J.E., Tilley, S.K., Tulenko, S.E., Smeester, L., Ray, P.D., Yosim, A., Currier, J.M., Ishida, Ma.C., González-Horta, Ma. del C., Sánchez-Ramírez, B., Ballinas-Casarrubias, L., Gutiérrez-Torres, D.S., Drobná, Z., Del Razo, L.M., García-Vargas, G.G., Kim, W.Y., Yi-Hui Zhou, Wright, F.A., Stýblo, M. y Fry, R.C.** Identification of Novel Gene Targets and Putative Regulators of Arsenic-Associated DNA Methylation in Human Urothelial Cells and Bladder Cancer. *Chemical Research in Toxicology*, (2015) 28: 1144-1155.

**Ramos-Chávez, L.A., Rendón-López, C.R.R., Zepeda, A., Silva-Adaya, D., Del Razo, L.M. y Gonsebatt, M.E.** Neurological effects of inorganic arsenic exposure: altered cysteine/glutamate transport, NMDA expression and spatial memory impairment. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, (2015) 9(21): 1-12.

**Ramos-Chávez, L.A., Sordo, M., Calderon-Aranda, E., Castañeda-Saucedo, E., Ostrosky-Wegman, P. y Moreno-Godínez, Ma.E.** A permethrin/allethrin mixture induces genotoxicity and cytotoxicity in human peripheral blood lymphocytes. *J Toxicol Environ Health A*. (2015) 78(1): 7-14.

Rashida Gnanaprakasam, J.N., Estrada-Muñiz, E. y Vega, L. The anacardic 6-pentadecyl salicylic acid induces macrophage activation via the phosphorylation of ERK1/2, JNK, P38 kinases and NF- $\kappa$ B. *International Immunopharmacology*, (2015) 29: 808-817.

Rodríguez-Yáñez, Y., Bahena-Urbe, D., Chávez-Munguía, B., López-Marure, R., González-Monroy, S., Cisneros, B. y Albores, A. Commercial single-walled carbon nanotubes effects in fibrinolysis of human umbilical vein endothelial cells. *Toxicology in Vitro*. (2015) 29: 1201-1214.

Rojas-Márquez, C., Valle-Rios, R., López-Bayghen, E. y Ortiz-Navarrete, V. CRTAM is negatively regulated by ZEB1 in T cells. *Molecular Immunology*, (2015) 66: 290-298.

Salazar-González, R., Gómez, R., Romano-Moreno, S., Medellín-Garibay, S., Núñez-Ruíz, A., Magaña-Aquino, M., Milán-Segovia, R.C. y Portales-Pérez, D.P. Expression of NAT2 in immune systems cells and the relation of NAT2 gene polymorphisms in the anti-tuberculosis therapy in Mexican mestizo population. *Mol Biol Rep*. (2014) 41: 7833-7843. (este artículo no fue publicado en el informe de 2014).

Schitine Orquidia, C.S., Méndez-Flores, G., Santos, L.E., Ornelas, I., Calaza, K.C., Pérez-Toledo, K., López-Bayghen, E., Ortega, A., Gardino, P.F., de Mello, F.G. y Ricardo, A.M. Reis. Functional plasticity of GAT-3 in avian Muller cells is regulated by neurons via a glutamatergic input. *Neurochem International*. (2015) 82: 42-51.

Silva-Trujillo, A., Correa-Basurto, J., Romero-Castro, J., Albores, A. y Mendieta-Wejebe, J.E. A simple validated RP-HPLC bioanalytical method for the quantitative determination of a novel valproic acid arylamide derivative in rat hepatic microsomes. *Biomedical Chromatography*, (2015) 29: 523-528.

Vera-Aguilar, E., López-Sandoval, E., Godina-Nava, J.J., Cebrián-García, M.E., López-Riquelme, O., Rodríguez-Segura, M.A., Zendejas-Leal, B.E. y Vázquez-López, C. Arsenic removal from Zimapan contaminated water monitored by the Tyndall Effect. *Journal of Environmental Protection*, (2015) 6, 538-551.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Acuña-Hernández, D.G., Arreola-Mendoza, L. y Hernández-Ochoa, I. Efecto del bisfenol A sobre la maduración del ovocito en un sistema in vitro. XX Simposio del Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana. México, DF., México. (2015) Resumen 105:100.

Del Razo, L.Ma. La problemática nacional de la exposición a arsénico y fluoruro, principales contaminantes tóxicos en el agua de bebida. Experiencia y lecciones

aprendidas. Mario Sánchez-Vázquez, María Esther Sánchez-Castro, Fabián Fernández-Luqueño (eds). 7o Encuentro de Química Inorgánica EQI-2015. Saltillo, Coah., México. (2015) pp. 6-7. ISBN 978-607-9023-33-1.

**De Vizcaya Ruiz, A.** Ambient ultrafine toxicity observed in in vitro and in vivo studies. Cost Modena Workshop. Knowledge transfer between Nanomaterial toxicology and Particulate Air Pollution Research. Roma, Italia. (2015).

**Del Razo, L.Ma.** Origen y Distribución del Arsénico Geogénico en el Medio Ambiente. Impacto a Nivel Mundial. Congreso EQI2015, actividades satélite asociadas, Simposio de Química Ambiental. Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coah., México. (2015).

**Esquivel-Gaon, M., Del Razo, L.Ma. y De Vizcaya-Ruiz, A.** Holistic approach to assess the in vitro toxicity of environmentally friendly engineered bismuth nanomaterials. Second International Congress of Nanoscience and Nanotechnology Proceedings. Quito, Ecuador. (2015) pp. 412.

**Esquivel-Gaon, M., Uribe-Ramírez, M., Solorio-Rodríguez, A., Escamilla-Rivera, V., Muñoz-Saldaña, J. y De Vizcaya-Ruiz, A.** Biocompatibility evaluation of hydroxyapatite coatings for prosthetic applications. 51 Congreso de las Sociedades Europeas de Toxicología (EUROTOX). Porto, Portugal, Septiembre 13-16, 2015. Toxicology Letters Supplement. 2015, P03-021. 2S:94. Resumen P03-020: S94. ISSN 0378-4274.

**Falcón-Rodríguez, C.I., Mercadillo-Herrea, P., Angulo-Olais, R., De Vizcaya-Ruiz, A., Osornio-Vargas, A.R., Rosas-Pérez, I. y Segura-Medina, P.** Inhalation of fine particles from Mexico City increases the exacerbations in a guinea pig asthma model. 9th Congress of Toxicology in Developing Countries XIX Congresso Brasileiro de Toxicologia. Natal, Brasil. (2015).

**Falcón-Rodríguez, C.I., Reyes-Nava, B., Jiménez-Álvarez, L., Tena-Hernández, S., Mercadillo-Hernández, P., Angulo-Olais, R., De Vizcaya-Ruiz, A., Rosas-Pérez, I., Osornio-Vargas, A. y Segura-Medina, P.** Fine Particles of Mexico City Can Produce an Adjuvant Effect in a Guinea-Pig Model for Allergic Asthma. American Thoracic Society, 2015 International Conference. Denver, CO, EUA. (2015) American Journal of Respiratory Critical Care Medicine. Resumen No. 191: A3224.

**Hernández-Tobías, E.A., Camacho-Mejorado, R., Santana, C., Noris, G., Torres-Sánchez, L., Meraz-Ríos, M.A. y Gómez, R.** Gender-based differences on SNP polymorphisms in candidate genes to obesity: study of the general Mexican Mestizo population. 65th Annual Meeting of the American Society of Human Genetics. Baltimore, MD, EUA. (2015) Resumen 1503.

**García Alonso, L.D., Falcón Rodríguez, C.I., Reyes Nava, B.S., Angulo Olais, R., Osornio Vargas, A., Manzano León, N., Rosas Pérez, I., de Vizcaya Ruiz, A. y Segura Medina, P.** Efecto del ozono y partículas de la Ciudad de México en un modelo de asma. XLVII Jornadas Médico-Quirúrgicas del INER. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México, México. (2015).

**López-Bayghen, E., Ocampo, A., Maldonado, I. y Camargo, F.** Preimplantation Genetic Screening in combination with cumulus cells gene expression profile: use in assessment of embryo potential. ESHRE Annual Meeting. Lisboa, Portugal. (2015) Resumen P-661.

**Martínez-Lozada, Z. y Ortega, A.** Characterization of the Cysteine-Glutamate exchanger (system XCG-) in Bergmann glial cells. ISN Satellite Meeting Brain Transporters. Palm Cove, QLD, Australia, (2015) P-9:46.

**Méndez, M.A., González-Horta, C., Sánchez-Ramírez, B., Ballinas-Casarrubias, L., Hernández Cerón, R., Viniestra Morales, D., Baeza Terrazas, F.A., Ishida, Ma.C., Gutiérrez-Torres, D.S., Drobná, Z., Buse, J.B., García-Vargas, G.G., Del Razo, L.M. y Stýblo, M.** Arsenic exposure appears to exacerbate effects of obesity on dysglycemia in non-diabetic subjects. Obesity Week 2015. Los Angeles, CA, EUA, (2015).

**Ortega, A.** Signaling through GLAST: Translational control of gene expression. ISN Satellite Meeting Brain Transporters. Palm Cove, QLD, Australia, (2015) S6-1:25.

**Ortega, A., Hernández-Kelly, L.C.R., Rodríguez, A. y del-Razo, L.** Fluoride Toxicity and the Glutamine/Glutamate shuttle in cultured Bergmann glia cells. Neuroscience 2015. Chicago, IL, EUA. (2015) Resumen 2015-S-6226-SfN.

**Quintanilla Vega, B.** Efecto de los plaguicidas organofosforados sobre la fertilidad masculina: Mecanismos moleculares de toxicidad. 16 Congreso en Investigación en Salud Pública. Cuernavaca, Mor., México, (2015).

**Quintanilla Vega, B.** Mechanisms of organophosphate pesticides toxicity in spermatogenesis. 9th Congress of Toxicology in Developing Countries XIX Congresso Brasileiro de Toxicologia. Natal, Brasil. (2015).

**Rodríguez-Hernández, S.R., Villarreal-Vega, E.E., Domínguez Guerrero, I.A., Jiménez-Córdova, M.I., Del Razo, L.M., Barbier, O., Cárdenas-González, M., Sánchez-Ramírez, B., Hernández-Rodríguez, P. y González-Horta, M.C.** Efecto de la exposición crónica a fluoruro a través del agua de bebida sobre la función cardiovascular y hepática. XXVIII Congreso Nacional de Investigación en Medicina. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, NL, México. (2015).



LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 46TH ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY FOR NEUROCHEMISTRY, QUE TUVO LUGAR EN ATLANTA, GA, EUA, DEL 14 AL 18 DE MARZO DE 2015

**Escalante López, M., García-Mena, J., Hernández-Kelly, L.C.R. y Ortega, A.** Glutamate-dependent translational control in HepG2 cells: Involvement of glutamate transporters. Resumen PSM04.

**Guillem Del Angel, A., Martínez-Lozada, Z., Hernández-Kelly, L.C.R. y Ortega, A.** Methylphenidate regulates glutamate uptake in Bergmann glia cells. Resumen PS04.

**López Bayghen, B., Angulo-Rojo, C., Vázquez, A., Pérez-Toledo, K., Ortega, A. y López Bayghen, E.** PKC Activation Leads To Notch Pathway Induced Differentiation In Bergmann Glial Cells: A Role For Glutamate? Resumen PTW01-02: 114.

**López-Bayghen, E., Pérez-Toledo, K., López-Bayghen, B., Ortiz, V. y Ortega, A.** Glutamate Sensitive-Expression of Adhesion Molecules Class-1 MHC-Restricted T-Cell Associated Molecule (CRTAM) and Nectin-Like 2. Resumen PTW01-04:115.

**López-Bayghen, E., Ramírez, L., Espadamala, J., Gómez, N. y Lizcano, J.M.** Neuronal Growth Factor Regulates Brain Specific Kinase 1 Expression By Modulating Promoter Methylation and Sp1 Recruitment. Resumen PTW05-01:132.

**Suárez, E., Del Razo, L.Ma., de Vizcaya Ruiz, A. y Ortega, A.** Glutamatergic disorders associated to Fluoride or particulate matter PM10 and PM2.5 exposure. Resumen PTW01-06.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 54TH ANNUAL MEETING SOCIETY OF TOXICOLOGY, QUE TUVO LUGAR EN SAN DIEGO, CA, EUA, DEL 22 AL 26 DE MARZO DE 2015, THE TOXICOLOGIST, 144(1). ISSN 1096-6080:

**Acuña-Hernández, D.G. y Hernández-Ochoa, I.** The effect of bisphenol A on cumulus cells expansion and oocyte viability in an in vitro system. Resumen PS1454:312.

**Alvarado-Cruz, I., Sánchez-Guerra, M., Hernández-Cadena, L., De Vizcaya-Ruiz, A., Solís-Heredia, M.J., Mugica, V., Byun, H., Baccarelli, A. y Quintanilla-Vega, B.** Exposure to Particulate Matter Increases the DNA Methylation of Repair Genes in Urban Children. Resumen PS1049: 223.

**Aztatzi-Aguilar, O., Escamilla, V., Uribe-Ramírez, M., Narváez-Morales, J., Barbier, O. y De Vizcaya Ruiz, A.** Early Kidney Damage Induced by Continuous Exposure to Concentrated PM2.5. Resumen PS1591:342.

**De Vizcaya Ruiz, A., Alamillo, N., Uribe-Ramírez, M. y Ortega, A.** Exposure to Fine Particulate Matter Reduces Glutamate Uptake in Cerebellar Bergmann Glia Cells through a src/MAPK Pathway. Resumen P2122: 456.

**Del Razo, L.M., González-Horta, C., Saunder, R., Sánchez Ramírez, B.E., Ballinas-Casarrubias, L., Ishida, M.C., Gutiérrez-Torres, D.S., Barrera-Hernández, A., Drobná, Z., García-Vargas, G.G., Méndez, M. y Stýblo, M.** Coexposure to Fluoride and Inorganic Arsenic in Drinking Water May Decrease the Capacity to Methylate and Detoxify Arsenic. Resumen PS1982:425.

**Domínguez, D., Rojas, A.E., Barrón, B.S., Robledo, M.L., Nieto, J.T., Quintanilla-Vega, B. y Medina, I.M.** Tributyltin chloride induces penis and vas deferens development in females of the purple snail (*Plicopurpura pansa*). Resumen: PS357:76

**Escamilla, V., Uribe-Ramírez, M., Lozano, O., Lucas, S. y De Vizcaya Ruiz, A.** Activation of Complement As a Potential Predictor of Nanoparticle Biocompatibility: A Focus on Magnetite. Resumen P2362: 508.

**Estrada-Muñiz, E., Leyva Bahena, I., Rodeiro, I. y Vega, L.** Differential Cytotoxicity of Freeze-Dried *Thalassia testudium* in Normal and Transformed Human Cells. Resumen PS176:37.

**Falcón-Rodríguez, C.I., De Vizcaya-Ruiz, A., Jiménez-Álvarez, L.A., Osornio-Vargas, A.R., Rosas-Pérez, I.A. y Segura-Medina, P.** Fine Particles of Mexico City As a Potential Adjuvant in an Allergic Asthma Model. Resumen P1586: 341.

**García-Montes de Oca, F.G., López-González, M.L., Moreno, M.G., Muriel, P., Galindo-Gómez, S., Shibayama, M., Tsutsumi, V. y Sierra-Santoyo, A.** Hepatotoxicity and metabolism of vinclozolin during pregnancy. Resumen PS 130: 26-27.

**González-Horta, C., Villarreal-Vega, E.E., Jiménez-Córdova, M.I., Domínguez-Guerrero, J.A., Barrera-Hernández, A., Sánchez Ramírez, B.E., Infante-Ramírez, R. y Del Razo, L.M.** Evaluation of Hepatic Function Biomarkers and Bone Alkaline Phosphatase in a Population Chronically Exposed to Fluoride through Drinking Water. Resumen PS489:104.

**Gnanaprakasam, J., Estrada Muñiz, E. y Vega, L.** Immunomodulatory Effect of 6-Pentadecyl Salicylic Acid in an In Vivo Model of Tumorigenesis. Resumen PS611: 130-131.

**Hernández-Cortés, D., Alvarado-Cruz, I., Solís-Heredia, M.J. y Quintanilla-Vega, B.** Modulation of Nrf2 and OGG1 expression in germ testicular cells by Me-Pa exposure: an epigenetic mechanism. Resumen: PS1466:314.

Jacobo, T., Cárdenas-González, M., Parada-Cruz, B. y Barbier, O. Effect of Cadmium Exposure during Gestation over HIF-1 in Rat Fetal Kidney. Resumen PS2299: 494.

Jiménez-Córdova, M.I., Cárdenas-González, M., Aguilar Madrid, G., Barrera-Hernández, A., Villarreal-Vega, E.E., Domínguez-Guerrero, I.A., Infante-Ramírez, R., González-Horta, C., Barbier, O. y Del Razo, L.M. Evaluation of Biomarkers of Early Kidney Injury in an Adult Mexican Population Environmentally Exposed to Fluoride. Resumen PS2286:491.

López-Ventura, D.D., Santoyo, M.P., López-Ventura, E., Narváez Morales, J., Arreola-Mendoza, L. y Barbier, O. Fluoride Enhances Basal Autophagy but Depresses Autophagic Response to Starvation in NRK-52E Cells. Resumen PS2298: 494.

Montes, N., Alvarado-Cruz, I., García-Aguilar, I., Solís-Heredia, M.J., Rangel-Calvillo, M., López-Bayghen, E. y Quintanilla-Vega, B. Genetic Damage Is Associated with the DNA Methylation in Cord Blood from a Population Highly Exposed to Air Pollutants. Resumen PS2273:488.

Morales-Rubio, R., Aztatzi-Aguilar, O., Uribe-Ramírez, M., Barbier, O. y De Vizcaya Ruiz, A. Subchronic Exposure to PM<sub>2.5</sub> Induces Aldosterone System Response and Metabolic Cardiac Fetal Gene Reprogramming. Sup. Resumen P2556: 48.

Narváez Morales, J., Aztatzi-Aguilar, O.G., López-Villaseñor, R., Ortega-Romero, M.S. y Barbier, O. In Vitro Analysis of the Role of CFTR in the Induction/ Response to Oxidative Stress in NRK-52E Cells Exposed to NaF. Resumen PS562: 120.

Parada-Cruz, B., Jacobo-Estrada, T., Cárdenas-González, M., López-Ventura, E. y Barbier, O. Renal expression of TGF- $\alpha$ 1 and inflammation-Related miRNAs in a rat model after subchronic exposure to fluoride. Resumen PS2295: 493.

Ponce-Ruiz, N., Medina, I.M., Rojas, E., Barrón, B.S., Robledo, M.L., Bernál-Hernández, N.Y., Girón-Pérez, M.I., Azuela, G. y Quintanilla-Vega, B. Transcriptional regulation of human paraoxonase 1 by PXR receptor in human hepatoma cells. Resumen: PS1094:233

Rager, J.E., Miller, S.K., Smeester, L., Currier, J., Ishida, M., González-Horta, M. del C., Sánchez Ramírez, B.E., Ballinas-Casarrubias, L., Gutiérrez-Torres, D.S., Drobna, Z., Del Razo, L.M., García-Vargas, G.G., Kim, W.Y., Styblo, M. y Fry, R. Identification of Novel Gene Targets and Putative Regulators of Arsenic-Associated DNA Methylation in Human Urothelial Cells and Bladder Cancer. Resumen PS1964:421.

Ramos-Chávez, L.A., Rendon-López, C.R., Zepeda, A., Silva-Adaya, D., Del Razo, L.M. y Gonsebatt, M.E. Neurological Effects of Gestational Arsenic Exposure. Resumen PS972:206.

**Ruiz-Ramos, R., Torres-Sánchez, L.E., La Merrill, M., López-Carrillo, L., Chen, J. y Cebrián, M.E.** DDT Exposure Reduces DNA Global Methylation in Susceptible MTHFR 677 C>T Pregnant Mexican Women. Resumen PS 2252:483.

**Salcido-Neyoy, M.E., Sierra-Santoyo, A., López-González, M.L., Escobar-Wilches, D.C. y Villa-Treviño, S.** Celecoxib regulates liver CYP and alters testosterone homeostasis in a rat hepatocarcinogenesis model. Resumen PS 83:16.

**Santacruz-Márquez, R., Acuña-Hernández, D.G., Fuentes-Quezada, C., Ramírez-Trejo, I.G. y Hernández-Ochoa, I.** An environmentally relevant dose of bisphenol A may decrease communication through gap junctions in the cumulus cells-oocyte complex. Resumen 2690 Poster Board -436:118.

**Tello-Mora, P., Solís-Heredia, M.J., Ortega-Olvera, M., Luna-Muñoz, J. y Quintanilla-Vega, B.** A new oxidative mechanism of methyl parathion reproductive toxicity: disruption of the blood-testis barrier. Resumen: PS1465:314.

**Vega, L., Medina-Buelvas, D.M. y Estrada-Muñiz, E.** Metabolites of Organophosphorous Pesticides (Diethyldithiophosphate) Induce Changes in Macrophages Polarization in a Breast Cancer Model. Resumen PS 1355: 290.

**Veloz-Contreras, A., Vargas-Marín, S., Sánchez-Gutiérrez, M., Acuña-Hernández, D.G., Herrick, J.R. y Hernández-Ochoa, I.** Outcome in zygote development after in vivo exposure to di(2-ethylhexyl) phthalate may depend on the fertilization system. Resumen PS1446:310.

**Villeda-Gutierrez, E.A., Vázquez-Salas, R.A., Torres-Sánchez, L.E., López-Carrillo, L.T. y Cebrián, M.E.** Endosulfan Exposure Is Associated with Prostate Cancer in Mexico. Resumen PS 2166:465

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA XL REUNIÓN ANUAL, ACADEMIA DE INVESTIGACIÓN EN BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN, A.C., QUE TUVO LUGAR EN IXTAPA, GRO., MÉXICO, DEL 20 AL 23 DE MAYO DE 2015**

**Mosqueda-Tapia, G., Acuña-Hernández, D. y Hernández-Ochoa, I.** Concentraciones de Pb ambientalmente relevantes afectan la maduración del ovocito *in vitro*.

**Quintanilla Vega, B.** Disminución de la calidad y función espermáticas: Papel de los contaminantes ambientales.

Tello Mora, P., Solís Heredia, Ma. de J., Luna Muñoz, J., Gónzález-Mariscal, L., Ortega Olvera, M., Martín Tapia, D. y Quintanilla Vega, B. A new oxidative mechanism of methyl parathion reproductive toxicity: disruption of the blood testis barrier.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 25TH MEETING OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF NEUROCHEMISTRY, 13TH APSN Y 35TH ANS MEETING, QUE TUVIERON LOGAR EN CAIRNS, AUSTRALIA, DEL 23 AL 27 DE AGOSTO DE 2015. JOURNAL OF NEUROCHEMISTRY, 134 (1):105.

Guillem Del Angel, A., Martínez-Lozada, Z., Hernández-Kelly, L.C.R. y Ortega, A. Methylphenidate regulates glutamate transport in Bergmann glial cells. PS04.

López-Bayghen, B., Angulo-Rojo, C., Vázquez, A., Pérez-Toledo, K., Ortega, A. y Bayghen, E.L. Crosstalk between PKC and notch pathways in Bergmann glial cells. Resumen MTU01-10:105.

Martínez-Lozada, Z., Najimi, M., Sokal, E. y Ortega, A. Glutamate uptake characterization in HepG2 cells. PS08.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL SIMPOSIO NACIONAL DE PLAGUICIDAS, QUE TUVO LUGAR EN NUEVO VALLARTA, NAY., MÉXICO, DEL 21 AL 23 DE OCTUBRE DE 2015. REVISTA BIO CIENCIAS 3(4)(SUPL): 59. ISSN 2007-3380.

Galot-Linaldi, J., Ortega-Olvera, J.M., Escobar-Wilches, D.C., Verdín-Betancourt, F.A., Cruz-Hurtado, M., Vargas-Corona, G., Muriel, P., López-González, M.L. y Sierra-Santoyo, A. Efecto de la exposición aguda a vinclozolina sobre la función hepática y la integridad de la barrera hemato-testicular en la rata macho adulta. P 79.

Sierra-Santoyo, A., López-González, M.L., Escobar-Wilches, D.C. y Cruz-Hurtado, M. Un nuevo marcador potencial de exposición al fungicida antiandrogénico vinclozolina. P 81.

Verdín-Betancourt, F.A., López-González, M.L., Cruz-Hurtado, M., Galot-Linaldi, J., Rojas-Méndez, M.L., Escobar-Wilches, D.C., Sierra-Santoyo, A. Síntesis del metabolito M5 de la vinclozolina. P 59.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL SIMPOSIO IMPACTO DEL AMBIENTE EN LA SALUD INFANTIL 2015. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA, QUE TUVO LUGAR EN CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO, DEL 26 Y 27 DE NOVIEMBRE DE 2015

**Barbier, O.C.** Uso de biomarcadores de nueva generación para la evaluación renal en niños expuestos a contaminantes ambientales.

**Calderón-Aranda, E.S.** Exposición ambiental a metales en niños: efectos sobre parámetros de respuesta inmune.

**Del Razo, L.M., Osorio-Yáñez, C., Ayllon-Vergara, J.C., Barrera-Hernández, A., Sánchez-Peña, L.C., De Vizcaya-Ruiz, A. y Arreola-Mendoza, L.** Los niños, población vulnerable a los efectos cardiovasculares por la exposición a arsénico inorgánico.

**Quintanilla Vega, B., Alvarado Cruz, I., Sánchez Guerra, M., Hernández Cadena, L., De Vizcaya Ruiz, A., Mujica, V., Monroy Pérez, V., Pelallo Martínez, N., Solís Heredia, Ma. de J. y Baccarelli, A.** Exposición infantil a contaminantes atmosféricos y modificaciones epigenéticas en genes de reparación.

#### **ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL**

**López Carrillo, L., Cebrián García, M.E., Riojas, H. y Finkelman, J.** Salud Ambiental en: Estado del Arte de la Medicina 2013-2014: Salud Pública y Sociología Médica. Eds. Enrique Ruelas Barajas Alberto Lifshitz Guinzberg, Manuel Urbina Fuentes. Academia Nacional de Medicina/México. Editorial Intersistemas. 2014 1a. Edición. ISBN 978-607-443-494-1, pp. 115-126.

#### **REPORTES TÉCNICOS FINALES DE ASESORÍAS INDUSTRIALES**

Informe Técnico Final del proyecto "Capacitación en técnicas para sistemas de cultivos de células troncales para tejidos dedicados a autotransplante" solicitado por la empresa INNOVACYT, S.A. de C.V., CUR: Sd/ZAC/TO/2013/000787. Entregado el 30 de abril del 2015.

Informe Técnico Final del Estudio Toxicológico Preclínico (Toxicidad Oral Aguda, Protocolo OECD 425) del Producto: Figura Fácil Ligero, Mejorado y Reforzado. Solicitado por: Contreras Ojeda Edgar Arturo. CUR: Sa/ZAC/TO/2015/001158. Entregado el 17 de Junio, 2015.

Informe Técnico Final del Estudio Toxicológico Preclínico (Sensibilización en piel: Ensayo de Nódulo Linfático Local: BrDU-ELISA, Protocolo OCDE 442B) del Producto BT KRONE. Solicitado por: BOKRONE S.A. DE C.V. CUR: Sa/ZAC/TO/2015/001226. Entregado el 15 de Julio, 2015.

Informe Técnico Final del Estudio Toxicológico Preclínico (Sensibilización en piel: Ensayo de Nódulo Linfático Local: BrDU-ELISA, Protocolo OCDE 442B) del Producto DTRUXIN. Solicitado por: BLOKRON S.A. DE C.V. CUR: Sa/ZAC/TO/2015/001367. Entregado el 17 de diciembre, 2015.

Informe Técnico Final del Estudio Toxicológico Preclínico (Sensibilización en piel: Ensayo de Nódulo Linfático Local: BrDU-ELISA, Protocolo OCDE 442B) del Producto IMPERIO/NEMAKRON/NORCROP. Solicitado por: BLOKRON S.A. DE C.V. CUR: Sa/ZAC/TO/2015/001372. Entregado el 20 de Diciembre de 2015.

## CAPÍTULOS DE LIBROS DE TEXTO PUBLICADOS Y USADOS POR TERCEROS

**Albores, A., Poblete-Naredo, I., Rodríguez-Yañez, Y. y de la Cruz Herrera-Cogco, E.** Toxic Story in three lessons. En: La ciencia desde el Niñ@. Editorial gedisa S.A. 2015, 1era edición. Editor: Francisco Cordero. (2015) Capítulo 9:143-161. ISBN: 978-84-9784-988-3.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE TOXICOLOGÍA

**Raquel Hilda Hidalgo Lezama**

Efecto de la exposición subcrónica a fluoruro sobre el factor inducido por hipoxia HIF-1 $\alpha$  en un modelo de rata. Director de tesis: Dr. Olivier Christophe Barbier. Mayo 6 de 2015.

**Dulce María Ramírez Palacios**

Participación del receptor para hidrocarburos arilo (AhR) en la expresión de transportadores relacionados con la exposición a arsenito de sodio. Directora de tesis: Dra. Libia Vega Loyo. Agosto 13 de 2015.

**Manolo Sibael Ortega Romero**

Reabsorción/Acumulación de Cadmio-Metalotioneina (Cd-MT) en el Túbulo Distal en un Modelo de Rata con Actividad Tubular Proximal Reducida.

Director de tesis: Dr. Olivier Christophe Barbier. Septiembre 18 de 2015.

**Ramsés Enrique Santacruz Márquez**

Evaluación de apoptosis y de la comunicación por medio de uniones gap en complejos ovocito-células de la cúmula expuestos *in vivo* a bisfenol A. Directora de tesis: Dra. María Isabel Hernández Ochoa. Octubre 12 de 2015.

**Gabriela Mosqueda Tapia**

Evaluación del efecto del plomo sobre la maduración del ovocito en un sistema *in vitro*. Directora de tesis: Dra. María Isabel Hernández Ochoa. Noviembre 3 de 2015.

**Verónica Betzabé Guzmán García**

Variantes génicas en componentes de la ruta de señalización Nrf2 y su asociación con la sensibilidad inter-individual a la exposición ambiental a arsénico

inorgánico. Directores de tesis: Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez y Dr. Emilio Joaquín Córdova Alarcón. Diciembre 9 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE TOXICOLOGÍA

**Margarita Fernanda Esquivel Gaon**

Evaluación de los Efectos Tóxicos *In Vitro* de Nanopartículas Piezoeléctricas con Base de Bismuto y Plomo. Directoras de tesis: Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez y Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz. Mayo 18 de 2015.

neurales por exposición al paraquat. Directores de tesis: Dra. María Betzabet Quintanilla Vega y Dr. Rodrigo Franco Cruz. Octubre 30 de 2015.

**José Miguel Chin Chan**

Efecto de la exposición al mercurio sobre la proteína neprilisina: su implicación en la enfermedad de Alzheimer. Directores de tesis: Dra. María Betzabet Quintanilla Vega y Dr. José Víctor Segovia Vila. Junio 11 de 2015.

**Josephin Nerling Rashida Gnanaprakasam**

Evaluación de la inmunomodulación y de la inducción de apoptosis del ácido 6-pentadecil salicílico en un modelo *in vivo* de la tumorigénesis. Directora de tesis: Dra. Libia Vega Loyo. Diciembre 14 de 2015.

**Yury Rodríguez Yáñez**

Efecto de los nanotubos de carbono sobre el endotelio vascular y la fibrinólisis. Directores de tesis: Dr. Arnulfo Albores Medina y Dr. Bulmaro Cisneros Vega. Junio 18 de 2015.

**Vicente Escamilla Rivera**

Alteración en la formación de la corona de proteínas, activación del complemento y de la respuesta proinflamatoria por la exposición a nanopartículas de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> desnudas y cubiertas. Directora de tesis: Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz. Diciembre 15 de 2015.

**Félix Genoveva García Montes de Oca**

Efecto de la vinclozolina sobre la regulación de citocromo P450 hepático y la hepatotoxicidad durante la gestación. Director de tesis: Dr. Adolfo Sierra Santoyo. Junio 19 de 2015.

**Octavio Gamaliel Aztatzi Aguilar**

Participación de los sistemas renina-angiotensina y calicreína-cinina en los efectos cardiopulmonares por la exposición a partículas atmosféricas. Directores de tesis: Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz y Dr. Olivier Christophe Barbier. Diciembre 17 de 2015.

**Juliana Navarro Yepes**

Alteraciones postraduccionales de tipo oxidante en la muerte de células



**Mitzi Paola Santoyo Sánchez** "Evaluación in vivo del papel de los receptores megalina, cubilina y del receptor tipo 1 de angiotensina II (AT1) en la microalbuminuria y el daño tubular proximal inducidos por exposición a cadmio". Doctorado en Ciencias en la especialidad de Toxicología. Director de tesis: Dr. Olivier Christophe Barbier. Enero 30, 2014.

**Saúl Govinda Soberanes Arias.** "Evaluación del aumento en la incidencia y extensión de cáncer pulmonar en ratones LSL Kras G12D por la exposición subcrónica a PM2.5

concentradas". Doctorado en Ciencias en la especialidad de Toxicología. Directores de Tesis: Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz y Dr. Alvaro Osornio Vargas. Abril 11, 2014.

**Ruy Guerra García** "Inducción de la respuesta a proteínas no plegadas en pulmón, corazón y cerebro de rata por la exposición a PM10 y PM2.5 en el norte de la ciudad de México". Doctorado en Ciencias en la especialidad de Toxicología. Directores de Tesis: Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz. Octubre 8 de 2014.

## ESTUDIANTES EXTERNOS GRADUADOS

**Juan Carlos Paredes Palma.** "Tratamiento comparativo entre Sitagliptina vs Metformina solos o en combinación en pacientes con síndrome de ovario poliquístico, una entidad clínica con alto riesgo para desarrollar diabetes mellitus y diabetes gestacional: estudio piloto". Universidad de Sonora e Instituto Ingenes. Maestría en Endocrinología Ginecología e Infertilidad. Directora de Tesis: Dra. Esther López Bayghen Patiño. Abril 22, 2014.

**Arianna Silva Trujillo.** "Análisis teórico y experimental de la biotransformación de derivados de ácido valproico por el citocromo P450". Maestría en Ciencias con Especialidad en Farmacología. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional y Departamento de Toxicología, Cinvestav,

Directores de Tesis: Dra. Jessica Elena Mendieta Wejebe y Dr. Arnulfo Albores Medina. Agosto 5, 2014.

**Vania Nájera Morán.** "La Frecuencia de Micronúcleos en Células Epiteliales de Cavidad Oral y Tracto Urinario en Trabajadores del Servicio de Patología de un Hospital de Tercer Nivel en el Distrito Federal en Junio-Julio 2014". Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Especialidad en Medicina del Trabajo y Ambiental. Directora de Tesis: Dra. Libia Vega Loyo. Noviembre 7, 2014.

**Beatriz Ofelia Ramírez Silva.** "Los talleres de psicocorporalidad mejoran el estado emocional de las pacientes con infertilidad y aumentan las tasas de embarazo". Universidad de Sonora e Instituto Ingenes. Maestría en Endocrinología Ginecológica e

Infertilidad. Directora de Tesis: Dra. Esther López Bayghen Patiño. Diciembre 16, 2014.

**Luis Miguel Pérez Núñez.** "Correlación entre niveles séricos y salivares de estradiol en pacientes que se realizan

ciclos de Fertilización *in vitro*". Universidad de Sonora e Instituto Ingenes. Maestría en Endocrinología Ginecológica e Infertilidad. Directora de Tesis: Dra. Esther López Bayghen Patiño. Diciembre 16, 2014.

## DISTINCIONES

**Mariano Enrique Cebrián García.** Miembro del jurado en la categoría trabajo de tesis doctoral del Premio Aida Weiss PUIS-UNAM 2015. Miembro a formar parte del grupo de trabajo de la International Agency for Research on Cancer (IARC). Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 113 "Some Organochlorine Insecticides and Some Chlorphenoxy Herbicides". 2-9 Junio, 2015 Lyon, Francia.

**Arturo Ortega Soto.** Miembro del Consejo Directivo (Council) de la American Society for Neurochemistry, 2013-2017. Presidente (Chair) del Comité de Investigadores Jóvenes Lationamericanos en Neuroquímica, American Society for Neurochemistry 2015-2019. Miembro de los Comités de Ayuda y Educación en Neuroquímica, de la Escuela Avanzada de Neuroquímica y del Congreso Bianual, International Society for Neurochemistry 2013 a la fecha.

**María Betzabet Quintanilla Vega.** Council del Hispanic Organization of Toxicologists (HOT). Special Interest Group of the Society of Toxicology SOT 2015. Editora Asociada de la revista *Toxicology and Applied Pharmacology*. Elsevier, Inc. 2008 a la fecha.

**Daniel Hernández Cortés.** Premio: "Graduate Travel Award". Hispanic Organization of Toxicologists SOT-HOT para asistir al 54<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Society of Toxicology. San Diego, CA. EUA, 22-26 Marzo, 2015. Título del trabajo: Modulation of Nrf2 and OGG1 expression in germ testicular cells by Me-Pa exposure: an epigenetic mechanism. Directora: Dra. María Betzabet Quintanilla Vega. (Estudiante de maestría).

### Estudiantes de maestría

**Isabel Alvarado Cruz.** Premio: "Travel Award" para asistir al 54<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Society of Toxicology. San Diego, CA. EUA, 22-26 marzo, 2015. Título del trabajo: Exposure to particulate matter increases the DNA methylation of repair genes in urban children. Directora: Dra. María Betzabet Quintanilla Vega. (Estudiante de Doctorado).

**Juliana Navarro Yepes.** Finalista Premio Langebio 2015. Noviembre, 2015. Título del trabajo: Evaluación de las alteraciones post-traduccionales de tipo oxidante y su papel

en la muerte de neuronas dopaminérgicas por exposición al paraquat: implicaciones para la enfermedad de Parkinson. Directores: Dra. María Betzabet Quintanilla Vega y Dr. Rodrigo Franco Cruz. (Estudiante de Doctorado)

**Mónica Jiménez Córdoba.** remio "Graduate Student Travel Support Award", para asistir EUA "" Directora de tesis: Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez. (Estudiante de Doctorado).remio ""EUA. (Estudiante de Doctorado)

**José Miguel Chin Chan** (estudiante doctorado)

Premio *Bursary* (junior fellowship) para asistir al EUROTOX 2014. Edimburgo, Escocia. Septiembre 7-10, 2014. Título del trabajo: Mercury prevents the differentiation of SH-SY5Y cells induced by retinoic acid. Directores: Dres. María Betzabet Quintanilla Vega y José Segovia Vilas.

**Citlalli Osorio Yáñez.** (estudiante doctorado)

"Finalista del Premio Arturo Rosenblueth 2014" por el trabajo de tesis: "Biomarcadores de aterosclerosis y función cardiaca ventricular izquierda en una población infantil expuesta a arsénico inorgánico". Doctorado en Ciencias Especialidad Toxicología. Directora de Tesis: Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez. Octubre 29, 2014.

**Proyecto Bisnano.** Functionalities of Bismuth-based nanostructures (BISNANO). Investigadora Responsable por el Departamento de Toxicología: Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez. Investigadores Participantes: Dres. Andrea De Vizcaya Ruiz, Betzabet Quintanilla Vega y Olivier Christophe Barbier. UEMEXCYT, Mexico-European Union Coordinated Call Projects. Premio "Stars of Europe" (Etoiles de l'Europe). Otorgado por el European Horizon 2020 Research Program. Diciembre 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Cebrián García Mariano Enrique.** Miembro del Comité Editorial de la Revista *Environmental Research* (Elsevier Press). Julio 2002 a la fecha.

**De Vizcaya Ruiz Andrea Marisa Gabriela.** Miembro del Comité Editorial de la Revista *Particle and Fiber Toxicology*, 2014 a la fecha. Miembro del Comité Evaluador de Becas por el Área de Ciencias Biológicas y de la Salud del Cinvestav desde abril 2013 a la fecha. Miembro de la Comisión Dictaminadora Externa del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV), Conacyt, a partir del 19 de diciembre de 2014 por un periodo de dos años.

**Ortega Soto Arturo.** Presidente del Comité del área de Medicina y Ciencias de la Salud de Joven Investigador o Grupos de Investigación de la Convocatoria de Ciencia Básica Conacyt 2015. Handling Editor, *Journal of Neurochemistry* 2007a la fecha.

**Quintanilla Vega María Betzabet.** Miembro del *Global Senior Scholar Exchange Program* (GSSEP) de la Sociedad Americana de Toxicología (SOT-USA) desde 2008 a la fecha.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Análisis teórico y experimental de la biotransformación de derivados del ácido valproico por el citocromo P-450.

**Clave:** 45/2010

**Vigencia:** 2012-2014

**Responsable:**

Dra. Rosa Amalia Bobadilla Lugo

**Participantes:** Dra. Jessica Elena Mendieta Wejebe, Dr. Arnulfo Albores Medina.

**Fuente de financiamiento:** Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal.  
Monto aprobado: \$ 100,000 MN

**Proyecto:** Efecto temprano de la exposición a fluoruro sobre la función, reparación y regeneración renal.

**Clave:** 152416

**Vigencia:**

Septiembre 2012 a Agosto 2014

**Responsable:**

Dr. Olivier Christophe Barbier

**Participantes:** Mariana Cárdenas González, Benjamín Parada, Tania Jacobo, Juana Narváez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Básica SEP-Conacyt. CB-2011-1.

**Monto aprobado:** \$1'400,000 MN

**Proyecto:** Identificación de biomarcadores en líquido amniótico para el diagnóstico temprano de nefropatías prenatales

**Clave:** PICSA12-086

**Vigencia:** Diciembre, 2012 a Noviembre, 2014

**Responsable:** Dr. Olivier Christophe Barbier

**Participantes:** Benjamin Parada, Tania Jacobo, Juana Narvaez

**Fuente de financiamiento:** Instituto de Ciencias y Tecnologías del Distrito Federal

**Monto aprobado:** \$959,333 MN

**Proyecto:** Alteración de los sistemas renina-angiotensina-aldosterona y calicreina-cinina en la toxicidad cardiopulmonar inducida por la exposición a partículas atmosféricas finas y ultrafinas. Clave: 167778.

**Investigadora responsable:** Dra. Andrea De Vizcaya Ruiz.

**Investigadores participantes:** Por el Cinvestav participan Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez, Dr. Oliver Barbier, Dr. J. Alberto Olivares Reyes, M. en C. Octavio Gamaliel Atzatzzi, Biol. Marisela Uribe Ramírez. Por la Universidad de California participan. Dr. John Froines y Dr. Michael Kleinman.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Fondo Institucional Ciencia Básica CB-2011-01.

**Proyecto:** Modificaciones post-transduccionales de tipo oxidante en respuesta a estrés ambiental y su papel en la muerte celular.

**Clave:** 104316

**Vigencia:** 2011-2014

**Responsable:** Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez (antes Dr. Rodrigo Balam Muñoz Soto)

**Participantes:** Dr. Mariano E. Cebrián García, Dr. Rodrigo Franco Cruz (Universidad de Nebraska).

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Básica SEP-Conacyt. CB-2009.

**Monto aprobado:** \$1'100,000 MN

**Proyecto:** Evaluación de marcadores de daño renal temprano en una población expuesta a fluoruro a través del agua de bebida

**Clave:** 180847

**Vigencia:** 2012-2014

**Responsable:**

Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez

**Participantes:** Dr Olivier C. Barbier, Dra María del Carmen Gonzalez-Horta, M en C. Mariana C. Cárdenas González.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social, SSA/IMSS/ISSSTE-Conacyt 2012-01

**Monto aprobado:** \$ 900,000 MN

**Proyecto:** Consorcio Internacional de Investigación en contaminantes ambientales y sus efectos en la salud.

**Vigencia:** 2011-2014

**Responsable:** Dr. Gonzalo Gerardo García Vargas (Universidad Juárez del Estado de Durango)

**Investigador co-Responsable:** Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez.

**Participantes:** Dra, Blanca Estela Sánchez Ramirez (UACH), Dra María del Carmen González-Horta (UACH), María de

Lourdes Ballinas Casarrubias (UACH); Dr. Miroslav Styblo (UNC-Chapel Hill), Zuzana Drobná ((UNC-Chapel Hill) Michell Méndez (UNC-Chapel Hill), M. en C. Luz del Carmen Sánchez Peña (Toxicología, Cinvestav-IPN)

**Fuente de financiamiento:** Proyectos de Redes Temáticas de Colaboración, Convocatoria 2011. Subsecretaría de Educación Superior. Programa de Mejoramiento del Profesorado, PROMEP-SEP.

**Monto aprobado para la Red:**

\$665,000 MN

**Monto aprobado Toxicología:**

\$120,000 MN

**Proyecto:** Método de optimización para la determinación de especies de arsénico en diferentes matrices biológicas.

**Clave:** 170564

**Vigencia:** 2012-2014

**Responsable:** Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez

**Participantes:** Dr Tomáš Matoušek; Dr. Jiří Dědina, Institute of Analytical Chemistry of the ASCR,

**Fuente de financiamiento:** Cooperación bilateral científica y tecnológica República Checa: Programa ASCR-Conacyt.

**Monto aprobado:** \$ 68,000 MN

**Proyecto:** Determinación de las rutas migratorias para dilucidar los orígenes del hombre Americano mediante el estudio de la diversidad genética de las poblaciones étnicas mexicanas. Clave: 178239.

**Investigadora responsable:** Dra. María del Rocío Gómez Ortega

**Investigadores participantes:** Dr. Marco Antonio Meraz Ríos, Dr. Theodore G. Schurr, Dr. Miguel Vilar, Dra, Marie-Laure Guillemain

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Básica SEP-Conacyt. CB-2012

**Proyecto:** Efecto de la exposición a nanotubos de carbono sobre el endotelio vascular y la fibrinólisis. Clave: 162391.

**Investigador responsable:** Dr. Arnulfo Albores Medina (antes Dr. Rodrigo Balam Muñoz Soto)

**Investigadores participantes:** Dra. Irais Poblete Naredo, M. en C. Yury Rodríguez Yañez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social, SSA/IMSS/ISSSTE-Conacyt.

**Proyecto:** Efecto de la exposición a bisfenol A sobre la capacidad del ovario para producir ovocitos con calidad fértil. Clave: 167678.

**Investigadora responsable:** Dra. María Isabel Hernández Ochoa

**Investigadores participantes:** Dr. Adolfo Sierra Santoyo, Dr. Manuel Sánchez Gutiérrez, Dra. Ana Belem Piña Guzmán, M. en C. Deyanira Acuña Hernández, M. en C. Teresita Rocío Moore Ambriz. Q.F.B. Brenda Ramos Robles, Lic. Alfredo Alvarado Ramírez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Básica SEP-Conacyt. CB-2011-01.

**Proyecto:** Escalamiento y consolidación de un sistema para evaluación toxicológica de nuevos materiales con aplicaciones comerciales inmediatas (iPSensor, etapa 3). Clave: 222996.

**Investigadora responsable:** Dra. Esther López Bayghen Patiño

**Investigadores participantes:** Dra. Luz María de Razo, Dra. Libia Vega, Dra. Leticia Ramírez Martínez, Biol. Paola Cerda Jardón, M. en C. Noemí Vales Maya.

**Fuente de financiamiento:** Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) Conacyt.

**Proyecto:** Estudio toxicocinético y tóxicodinámico del fungicida antiandrogénico Vinclozolina durante las etapas de gestación, maduración sexual y reproducción. Clave: 168384.

**Investigador responsable:** Dr. Adolfo Sierra Santoyo

**Investigadores participantes:** Dr. Mario Abelardo Bermúdez de León, Q.F.B. Ma. de Lourdes López González, M. en C. Félix Genoveva García Montes de Oca, M. en C. Derly Constanza Escobar Wilches, Biól. Marycarmen Cruz Hurtado y M. en C. Miriam Orozco García.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Básica SEP Conacyt. CB-2011-01.

**Investigador rInvestigadores pProyecto:** Etapa final de planta piloto para la fabricación de prótesis de cadera cementada y no cementada con sistema automatizado para la producción de Hidroxiapatita, incluyendo protocolos de histocompatibilidad "in vivo". Clave: 221791.

**Investigadora responsable:** Dra. Andrea M.G. De Vizcaya Ruiz.

**Investigadora participante:** Biol. Marisela Uribe Ramirez.

**Fuente de financiamiento:** Programa de Estímulos a la Innovación Conacyt

**Proyecto:** Evaluación de la citotoxicidad y biocompatibilidad de recubrimiento de hidroxiapatita mediante rociado térmico para aplicaciones biomédicas dentro del proyecto: Planta piloto para la fabricación de reemplazo total de cadera no cementada con el desarrollo de recubrimientos avanzados de hidroxiapatita y protocolos de biocompatibilidad. Clave: 211676.

**Investigadora responsable:** Dra. Andrea M.G. De Vizcaya Ruiz.

**Investigadores participantes:** Biol. Marisela Uribe Ramirez, Cinvestav.

**Fuente de financiamiento:** Programa de Estímulos a la Innovación Conacyt.

**Proyecto:** Exposición intrauterina a contaminantes atmosféricos y su asociación con la metilación del ADN y la expresión de genes antioxidantes y de reparación del daño, en sangre del cordón umbilical de recién nacidos de la Zona Metropolitana del Valle de México. Clave: 233710.

**Investigadora responsable:** Dra. María Betzabet Quintanilla Vega

**Investigadores participantes:** Dra. María Eugenia Gonsebatt. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. Dra. María Guadalupe Veloz Martínez. Hospital de Ginecología y Obstetricia La Raza. Dra. Luisa Torres Sánchez. INSP. Dra. Esther López-Bayghen Patiño, Toxicología, Cinvestav. M en C. Nereida Montes Castro. Toxicología, Cinvestav. M en C. María Isabel Alvarado Cruz. Toxicología, Cinvestav.

**Fuente de financiamiento:** Fondo sectorial SSA/IMMS/ISSSTE—Conacyt.

**Proyecto:** Generación de una plataforma de impacto clínico capaz de identificar múltiples variantes genómicas de riesgo para desarrollar aterotrombosis. Clave: 261268.

**Investigadora responsable:** Dra. María del Rocío Gómez Ortega

**Investigadores participantes:** Dr. Abraham Majluf Cruz, Dra. Carla Santana, Dr. Juan Caballero Pérez, Dr. Gino Noris, Dr. Marco Antonio Meraz Ríos, M.D., M. Sc. Alberto Odor.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social-Conacyt.

**Proyecto:** Hidrocarburos aromáticos policíclicos como biomarcadores de riesgo de cáncer mamario. Clave: 202352.

**Investigador responsable:** Dr. Mariano Enrique Cebrián García

**Investigadores participantes:** Dr. Gerardo Gold Bouchot, Dra. Lizbeth López Carrillo, M. en C. Raúl Ulises Hernández Ramírez, Biol. Rosa María García Hernández

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social. Conacyt.

**Proyecto:** Mantenimiento de la infraestructura para asegurar la calidad de los laboratorios del Departamento de Toxicología. Clave: 264296.

**Investigadora responsable:** Dra. María Betzabet Quintanilla Vega

**Investigadores participantes:** Colegio de Profesores del Departamento

**Fuente de financiamiento:** Apoyo Complementario 2015 para Infraestructura relacionada con Seguridad, Bioseguridad y Certificación de Laboratorios-Conacyt

**Proyecto:** Mecanismos moleculares de toxicidad de contaminantes ambientales que alteran la competencia inmune de los macrófagos: Efecto de p'p'-DDE sobre las vías de señalización asociadas a JAK2. Clave: 152491.

**Investigadora responsable:** Dra. Emma Soraida Calderón Aranda

**Investigadores participantes:** Dras. Diana Portales Pérez y Mariana Salgado Bustamante; Leonor C. Acosta Saavedra, Nallely A. Torres Aviles, Theresia Rodríguez y Domínguez Kessler, Ana Laura Luna Torres.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Básica SEP-Conacyt.

**Proyecto:** Efecto de los Metabolitos Etilados de Plaguicidas Organofosforados en el Desarrollo de Tumores en un Modelo Animal  
Clave: **153468**

Vigencia: Vigencia: **2011-2014**

Responsable: **Dra. Libia Vega Loyo**

**Participantes:** M. en C. Elizabet Estrada Muñiz, Cinvestav. Pas. QFI. Eridani Yeneli Fuentes Aguilar,

M. en C. Janet Cepero Cañas, Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología, Departamento de Investigaciones Preclínicas, Cuba. Dr. José Luis Reyes Hernández, Posdoctorante Cinvestav

**Agencia de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la

Educación. Investigación Básica SEP-Conacyt. CB-2010-01.

**Proyecto:** Red de Salud Ambiental Infantil. Clave: 251229.

**Investigador responsable:** Dr. Fernando Diaz-Barriga Martínez (Universidad Autónoma de San Luis Potosí)

**Investigadores participantes:** Dra. María Betzabet Quintanilla Vega, Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez, Dra. Andrea MG De Vizcaya Ruiz, Dra. Emma S. Calderón Aranda, Dr. Olivier C. Barbier

**Fuente de financiamiento:** Redes Temáticas-Conacyt

**Proyecto:** Red Temática de Toxicología de Plaguicidas. Clave: 253789.

**Investigador responsable:** Dra. Aurora Elizabeth Rojas García (Universidad Autónoma de Nayarit)

**Investigadores participantes:** Dra. María Betzabet Quintanilla Vega, Dra. María Isabel Hernández Ochoa Dr. Adolfo Sierra Santoyo

**Fuente de financiamiento:** Redes Temáticas-Conacyt

**Proyecto:** Sodium-dependent excitatory and neutral aminoacids transporters in Adult Stem cells: Role in hepatogenic differentiation and Relevance to liver diseases. Clave: 210238.

**Investigador responsable:** Dr. Arturo Ortega Soto

**Investigadores participantes:** Dr. Mustapha Najimi, Luisa Clara Regina Hernández Kelly

**Fuente de financiamiento:** Convenio bilateral Conacyt-FNRS para el apoyo de movilidad científica dentro del marco de proyectos de colaboración establecido entre el Consejo Nacional de Ciencia y



Tecnología (Conacyt) y su agencia homóloga Federación Wallonie-Bruxells de Bélgica el Fonds de la Recherche Scientifique (FNRS)

**Proyecto:** Functionalities of Bismuth-based nanostructures (BISNANO).

**Vigencia:** 2010-2014

**Responsables:** Dra. Sandra Elizabeth Rodil Posada (IIM-UNAM) y, Dr Andreas Zeinert (Université Picardie, Jules Verne, UPJV)

**Participantes:**

Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

Dres. Stephen Muhl; Luis Enrique Sansores; Roberto Escudero; Elizabeth Chavira; Francisco Morales; David Díaz; Silvia E. Castillo-Blum; Patricia Santiago.

**Cinvestav-IPN, Campus Zacatenco y Campus Querétaro**

**Dres. Luz María Del Razo, Andrea De Vizcaya, Betzabet Quintanilla; Olivier Barbier (Departamento de Toxicología).**

Dres: Velumani Subramaniam; Yasuhiro Matsumoto; Miguel García Rocha; Patrizia Calaminici; Andreas M. Köster, Dres: Francisco Javier Espinoza Beltran; Juan Muñoz Saldaña.

Universidad Autónoma Metropolitana UAM

Dres: Emmanuel Haro-Poniatowski; Michel Picquart; Nikola Batina  
Centro Nacional de Metrología, CENAM  
Dr. Horacio. V. Estrada.

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, ININ

Dres: Enrique Campos-Carvajal; Luis Escobar-Alarcón.

FARMAQUIMIA SA DE CV

MSc Edgardo Berea; MSc Alejandro Sánchez.

SADOSA SA de CV

Dr. Aarón Hidalgo-Badillo; Manuel Santiestebán.

Centro de Investigaciones en Óptica (CIO)

Dres: Elder De la Rosa; Tzarara López Luke; Bernardo Mendoza; Ramón Carriles; Enrique Castro.

Université Picardie, Jules Verne, UPJV, Francia

Drs. Michaël Lejeune; Stephane Charvet; Olivier Durand-Drouhin; Françoise Le Marrec; Nathalie Lemée.

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC), Portugal

Prof. Albano Cavaleiro; Prof. Bruno Trindade; Dr. Tomas Polcar.

Spanish Research Council (CSIC), España  
Prof. Rosalía Serna; Dr. Miguel Jiménez de Castro; Prof. Carmen N. Afonso.

Hamburg University of Technology, TUHH, Alemania

Prof Gerold A. Schneider; Dr.Rolf Janssen.

IZFP: Fraunhofer Institute for Nondestructive Testing, Alemania

Drs. Sigrun Hirsekorn; Ing. Ute Rabe.  
The National Institute for Metrological Research, INRIM, Italia

Drs. Paola Tiberto; Franco Vinai; Marco Coisson.

Politecnico di Torino (Polito), Italia  
Prof. Alberto Tagliaferro; Prof. Paolo Allia;

Dr. Simone Musso; Dr. Mauro Giorcelli

National University of Ireland, Dublin (NUID) University College Dublin (UCD), Irlanda

Dr. Iseult Lynch; Prof. Kenneth Dawson; Dr. Sonia Ramírez-García; Dr. Anna Salvati.

ULIV: University of Liverpool, Reino Unido

Prof. Mathias Brust.  
 Universidad Nacional de Colombia,  
 UNAL  
 Dr. Jhon Jairo Olaya.  
**Agencia de Financiamiento:** UEMEXCYT,  
 Mexico-European Union Coordinated  
 Call Projects

Monto aprobado: \$37'488,600 MN (total  
 proyecto)  
 Monto aprobado Toxicología:  
 \$6'817,440 MN

### PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Análisis de categoría toxicológica. Clave: CUR Sc/ZAC/TO/2015/001237  
**Investigadora responsable:** Dra. Libia Vega Loyo.  
**Investigadora participante:** Dra. Libia Vega Loyo.  
**Empresa solicitante:** Química Lucava, S.a. de C.V.  
**Tipo de proyecto:** Asesoría técnica

**Proyecto:** Curso presencial del protocolo OCDE 403. Clave: Sd/ZAC/TO/2015/001205  
**Investigadora responsable:** Dra. Andrea M.G. De Vizcaya Ruiz.  
**Empresa solicitante:** Agrovant S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:** Curso presencial

**Proyecto:** Determinar pertinencia de documentación. Clave: CUR Sc/ZAC/TO/2015/001238  
**Investigadora responsable:** Dra. Libia Vega Loyo.  
**Investigadora participante:** Dra. Libia Vega Loyo.  
**Empresa solicitante:** Química Lucava, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría técnica

**Proyecto:** Diseño y aplicación de dos sistemas para evaluación toxicológica. Clave: Sa/ZAC/TO/001344  
**Investigadora responsable:** Dra. Esther López Bayghen Patiño  
**Investigadores participantes:** Dra. Leticia Ramírez Martínez, Biol. Paola Cerda Jardón, Biol. María de los Angeles Hernández López, M. en C. Noemí Vales Maya.

**Empresa solicitante:** Tecnologías DAAT SA de CV  
**Tipo de proyecto:** Desarrollo tecnológico y servicios de laboratorio

**Proyecto:** Estudio de Toxicidad Inhalatoria Aguda del Imidacloprid realizado por un tercero. Clave: Sc/ZAC/TO/2015/001199  
**Investigadora responsable:** Dra. Andrea M.G. De Vizcaya Ruiz.  
**Empresa solicitante:** Química Lucava S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:** Asesoría Clave: Sa/ZAC/TO/2014/001030

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav**

**Jefatura del Departamento de Toxicología**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Colonia San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

Tel: (55) 5747-3307

Fax: (55) 5747-3998

[mldelrazo@cinvestav.mx](mailto:mldelrazo@cinvestav.mx)

**Coordinación Académica del Departamento de Toxicología**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Colonia San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México.

Tel: (55) 5747-3379

Fax: (55) 5747-3395

[coordtox@cinvestav.mx](mailto:coordtox@cinvestav.mx)

## COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO **MULTIDISCIPLINARIOS**

La Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios fue creada el 21 de junio de 2011, se encarga de coordinar, orientar y apoyar las actividades conjuntas y el desarrollo de posgrados de carácter multidisciplinario en el Cinvestav. Actualmente bajo esta Coordinación se encuentran albergados dos programas de doctorado directo:

1. Doctorado Transdisciplinario en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad
2. Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología

El Doctorado Transdisciplinario en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, tiene como misión el formar investigadores y profesores capacitados para examinar con un enfoque transdisciplinario de alto nivel la aplicación de la ciencia y la tecnología a la solución de los problemas que enfrentan las sociedades modernas.

El Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología, tiene como finalidad formar recursos humanos altamente capacitados para la investigación en temas de ingeniería, ciencias básicas y biotecnología enfocados a cubrir con las demandas y las necesidades de la industria y la sociedad mexicana.

Entre ambos programas se cuenta con una comunidad de casi 140 estudiantes, con una planta académica de cerca de 80 investigadores especialistas en diferentes áreas afines a los posgrados. La planta académica cuenta con investigadores tanto nacionales como extranjeros, así como postdoctorantes e investigadores invitados.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### ADRIÁN DARÍO ALFARO MARTÍNEZ

Investigador Cinvestav 2B. Doctor en Ciencias Físicas (2008). Departamento de Física, Cinvestav, México,.

**Tema de investigación:** Pozos cuánticos

Categoría en el SNI: Nivel I

alfaro@fis.cinvestav.mx

### CECILIA BAÑUELOS BARRÓN

Investigadora Cinvestav 2B. Doctorado en Ciencias (2009). Departamento de Patología Experimental. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Transferencia y comercialización de conocimiento, equidad de género en la innovación

Categoría en el SNI: Nivel I

cebanuelosb@gmail.com, cebanuelos@cinvestav.mx

### JOSÉ GERARDO CABAÑAS MORENO

Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Académico del programa de Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología. Doctor en Ciencias (1986). Department of Materials Science and Engineering, The Technological Institute, Universidad Northwestern, EUA.

**Temas de investigación:** materiales nanoestructurados, almacenamiento de hidrógeno, caracterización estructural y composicional de materiales

Categoría en el SNI: Nivel III

jcabanasm@cinvestav.mx

### EUGENIO FRIXIONE GARDUÑO

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (Neurociencias, 1979). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Historia de la Fisiología

frixione@cinvestav.mx

### JOSÉ GERARDO HERNÁNDEZ GARCÍA

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Matemáticas (1993). Universidad de Nuevo México, EUA.

**Temas de investigación:** Epistemología general. Epistemología de la matemática y de la biología. Geometría diferencial.

ghernand@cinvestav.mx

### ALEJANDRO RAÚL HERNÁNDEZ MONTOYA

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias. Depto. de Física. Cinvestav, México,.

**Tema de investigación:** Econofísica, Sistemas Complejos y Procesos Estocásticos

alhernandez.raul@gmail.com

**AMÉRICA ALEJANDRA PADILLA VIVEROS**

Investigadora Cinvestav 2C. Doctorado (2006). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México

**Temas de investigación:** Transferencia de tecnología, Innovación y negocios basados en el conocimiento

aviveros@cinvestav.m

**EDGAR ZÁYAGO LAU**

Investigador Cinvestav 2B. Doctorado (2009). Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica en Estudios del Desarrollo, México.

**Temas de investigación:** Economía política de la ciencia y tecnología (nanotecnologías). Sociedad, tecnología y desarrollo. Nexos entre teoría y política pública de desarrollo.

Categoría en el SNI: Nivel II

zayagolau@gmail.com

**PROFESORES VISITANTES****ALEJANDRO RAÚL HERNÁNDEZ****MONTOYA**

**Procedencia:** Universidad Veracruzana, Facultad de Física e Inteligencia Artificial

**Motivo de la visita:** Realizar una estancia sabática en el tema de Econofísica e impartir Seminarios

**Periodo de estancia:** 1o de octubre del 2014 al 31 de julio del 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Miguel Ángel Pérez Angón.

**JUSTINO ALAVEZ RAMÍREZ****Procedencia:** Universidad Juárez

Autónoma de Tabasco, División

Académica de Ciencias Básicas

**Motivo de la visita:** Asistir a un examen Predoctoral e impartir varias sesiones a los alumnos del Programa de Doctorado en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad

**Periodo de estancia:** 23 al 25 de septiembre del 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Eduard de la Cruz Burelo.

**AMELIA ACOSTA LEÓN****Procedencia:** Universidad Juárez

Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades

**Motivo de la visita:** Asistir a un examen Predoctoral e impartir varias sesiones a los alumnos del Programa de Doctorado en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad

**Periodo de estancia:** 24 al 27 de septiembre del 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Eduard de la Cruz Burelo.

**MARTHA ANGÉLICA QUINTANAR ESCORZA****Procedencia:** Universidad Juárez del

Estado de Durango, Facultad de

Medicina y Nutrición

**Motivo de la visita:** Asistir a un examen Predoctoral e impartir varias sesiones a los alumnos del Programa de Doctorado en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad

**Periodo de estancia:**

5 al 8 de noviembre del 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Eduard de la Cruz Burelo.

**CHRISTOPHER EVANS**

**Procedencia:** Ryerson University

**Motivo de la visita:** Impartir 7 sesiones a los alumnos del Programa de Doctorado en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad

**Periodo de estancia:**

6 al 13 de diciembre del 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Eduard de la Cruz Burelo.

**ODDFRIDUR HALLA THORSTEINSDOTTIR**

**Procedencia:** University of Toronto

**Motivo de la visita:** Impartir clases a los alumnos del Programa de Doctorado en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad.

**Periodo de estancia:**

6 al 13 de diciembre del 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Eduard de la Cruz Burelo.

**MINA KLEICHE-DRAY**

**Procedencia:** Institut de Recherche pour le Développement, París

**Motivo de la visita:** Impartir clases a los alumnos del Programa de Doctorado en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad

**Periodo de estancia:**

1 al 12 de diciembre del 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Eduard de la Cruz Burelo.

**EDGAR ZÁYAGO LAU**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica en Estudios del Desarrollo

**Motivo de la visita:** Participación como instructor de cursos (Ciencia, tecnología y desarrollo; metodologías de investigación social) y ejecución de proyecto de investigación sobre el desarrollo de las nanotecnologías en México.

**Periodo de estancia:** 1 de octubre de 2015 al 31 de septiembre de 2016.

**Investigadores anfitriones:** Dr. Miguel Ángel Pérez Angón, Dr. Jose Cabañas Moreno y Dr. Eduard de la Cruz Burelo.

**ANA PATRICIA MARTÍNEZ CAMACHO**

**Procedencia:** Universidad de Sonora

**Motivo de la visita:** Efecto de Fe NZV y Manganeso en la inducción de la enzima lacasa y en la degradación de compuestos organoclorados por hongos ligninolíticos

**Periodo de estancia:**

Agosto 2014 – Julio 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dra. Refugio Rodríguez Vázquez

**ROBERTO VÁZQUEZ ARREGUÍN**

**Procedencia:**

Instituto Politécnico Nacional

**Motivo de la visita:** Síntesis y caracterización de películas nanoestructuradas de SnO<sub>2</sub> impurificadas con F y Sb.

**Periodo de estancia:**

Agosto 2014 – Julio 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dr. Miguel García Rocha

**JOSÉ ANTONIO VÉLEZ PÉREZ**

**Procedencia:** Universidad Autónoma Metropolitana

**Motivo de la visita:** Modelo Biofísico del Sistema Bacteriano de Secreción Tipo III durante la Inyección de Proteínas Efectoras a Células Hospederas.

**Periodo de estancia:**

Enero – Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Emiliano Fernando Navarro García

**GUSTAVO ENRIQUE CAMARGO NEGRETE**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Baja California

**Motivo de la visita:** Inactivación de Salmonella con nanopartículas de Fe (NZV) y TiO<sub>2</sub> de un agua residual

**Periodo de estancia:**

Agosto 2014 – Julio 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dra. Refugio Rodríguez Vázquez

**RODOLFO RAMOS GONZÁLEZ**

**Procedencia:** Centro de Investigación en Química Aplicada

**Motivo de la visita:** Obtención y Evaluación de Películas

Nanoestructuradas de Oxido de Níquel por Depósito Químico en Fase de Vapor para Aplicaciones Electrocrómicas.

**Periodo de estancia:**

Enero – Agosto 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Arturo Isafías Martínez Enríquez

**CLAUDIA NOEMÍ VARGAS HERNÁNDEZ**

**Procedencia:**

Instituto Politécnico Nacional

**Motivo de la visita:** Métodos Alternativos Para El Almacenamiento De Hidrógeno Como Mgh<sub>2</sub>

**Periodo de estancia:**

Abril – Septiembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. José Gerardo Cabañas Moreno

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### DOCTORADO

#### Programa de Doctorado en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad

Podrán solicitar ingreso los profesionales titulados o con estudios de maestría en las áreas de Ciencias Exactas, Médico-Biológicas, Sociales, Ingeniería o humanidades, que hayan obtenido un promedio mínimo de 8.0 final en los cursos de maestría o licenciatura.

**El plan de estudios comprende tres fases:**

1. Fundamentos conceptuales, que se enfocan hacia la construcción de recursos básicos, incluyendo el lenguaje y la caracterización de



- formas de pensamiento asociadas con las ciencias exactas, biomédicas, ingenierías, tecnología y ciencias sociales;
2. Cuatro unidades temáticas sobre ciencia y tecnología en el tiempo, desarrollo de la ciencia y la tecnología en México, y temas sobre innovación, tecnología y sociedad;
  3. Un módulo de cursos optativos relacionados con el trabajo directo de cada alumno en un proyecto de investigación aprobado por el Colegio Académico del programa.

## Unidades temáticas

### PRIMERA UNIDAD

#### Ciencia y Tecnología en el Tiempo: Pasado, Presente y Futuro

- |  |   |
|--|---|
| 1. Interdependencia histórica avance científico - avance tecnológico | 5. Desarrollo de las matemáticas                                  |
| 2. Desarrollo de la física   | 6. Desarrollo de la informática                                   |
| 3. Desarrollo de la química  | 7. Desarrollo de las ciencias sociales                            |
| 4. Desarrollo de la biología   | 8. Lenguajes de representación para un enfoque transdisciplinario |

### SEGUNDA UNIDAD

#### Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en México

- |  |  |
|--|--|
| 1. Tradición local y desarrollo científico-tecnológico                       | 5. Regionalización de la actividad científica y tecnológica en México      |
| 2. Construcción de instituciones científicas y tecnológicas                  | 6. Desarrollo de la ingeniería en México                                   |
| 3. Las comunidades académicas mexicanas                                      | 7. Los organismos y asociaciones promotores de la ICT                      |
| 4. Evolución de la ciencia y la tecnología mexicanas en el periodo 1950-2000 | 8. Factores determinantes de la productividad de los científicos mexicanos |

### TERCERA UNIDAD

#### Ciencia y Tecnología en México Hoy

- |   |   |
|---|---|
| 1. Analfabetismo científico   | 7. Relaciones internacionales en el ámbito científico-tecnológico   |
| 2. Difusión, divulgación y vulgarización de la ciencia y la tecnología                          | 8. Oportunidades y riesgos del avance tecnológico   |
| 3. Enseñanza de las ciencias a nivel profesional y de posgrado                                  | 9. Realidad entre problemas agrícolas y la investigación científica, y problemática de la adopción del desarrollo tecnológico por el sector agrario |
| 4. La publicación científica y tecnológica como medio de comunicación y parámetro de evaluación | 10. Comercialización del conocimiento científico y tecnológico  |
| 5. Ciencia, tecnología y género   |   |
| 6. El trabajo científico interdisciplinario   |   |

## CUARTA UNIDAD

### Innovación, Tecnología y Sociedad

1. La energía como factor de desarrollo en las sociedades modernas
2. El cambio climático y las fuentes alternas de energía
3. Ciclo de vida de los materiales, medio ambiente y políticas públicas
4. Investigación y desarrollo tecnológico en física médica
5. Instrumentación bioelectrónica para la salud
6. El impacto de la investigación en química en el desarrollo de la industria y de la sociedad
7. Cooperación academia-industria en biotecnología para la salud
8. Del laboratorio al campo
9. Biotecnología para el bienestar social
10. Technology development at universities

### Cursos optativos (ejemplos)

#### A. Fundamentos disciplinarios

#### B. Desarrollo en ingeniería

Los estudiantes contarán con un plazo máximo de cuatro años para completar el programa. Los requisitos para obtener el grado serán:

- Haber acreditado con calificaciones mínimas de 8.0 las Unidades Temáticas obligatorias, además de los dos cursos optativos que les hayan sido asignados individualmente por el Colegio Académico;
- Haber aprobado un examen pre-doctoral, que versará principalmente sobre el tema de trabajo de investigación elegido y autorizado para la tesis;
- Haber presentado al menos un seminario cada año sobre el avance de su proyecto de investigación;
- Haber completado un trabajo de investigación suficiente para la elaboración de una tesis escrita que cuente con la aprobación de todos los asesores que integrarán el jurado del examen correspondiente;
- Haber publicado al menos un artículo con el producto de su investigación en una revista académica con reconocido prestigio y circulación internacional;
- Documentar un nivel de manejo del idioma inglés de al menos 550 puntos en el examen TOEFL

### Programa de Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología

#### PROCESO DE ADMISIÓN DE ESTUDIANTES SEMESTRE SEPTIEMBRE 2015 – FEBRERO 2016

#### Procedimiento para las solicitudes de ingreso

1. Los aspirantes deberán solicitar su ingreso al programa de DNyN con fecha límite del 30 de junio de 2015.
2. La documentación requerida es:
  - Solicitud de admisión

- Currículum vitae
  - Certificado de estudios de maestría y licenciatura
  - Descripción del trabajo que efectuó como tesis de maestría (máximo 5 cuartillas)
  - 2 cartas de recomendación por investigadores familiarizados con el desempeño del aspirante
  - Resultados del examen de inglés presentado en el TOEFL (de no tenerse antes del 30 de junio, este documento podrá presentarse en la fecha de la entrevista)
3. La Comisión realizará entrevistas a los candidatos a más tardar el 15 de julio de 2015. Como parte de cada entrevista, se programará la exposición oral del trabajo de tesis de maestría (máximo, 30 minutos).
4. La Comisión tomará en consideración los siguientes criterios de admisión:
- a) Promedio mínimo superior a 8 en estudios de maestría.
  - b) Nivel de dominio de inglés, particularmente en las capacidades de lectura - comprensión y escritura (no se exigirá alguna calificación mínima, pero sí será un criterio para la admisión).
  - c) Capacidad para el trabajo de investigación en el área de NyN, según se desprenda de sus antecedentes académicos y su desempeño en la maestría.
  - d) Durante la entrevista, los miembros de la Comisión examinarán oralmente la preparación básica de los candidatos en temas de matemáticas, física, química y biología. En caso de considerarlo necesario para alguno de los aspirantes, la Comisión aplicará posteriormente (22-26 de julio de 2015) exámenes de conocimientos fundamentales, que proporcionen mayor información sobre su preparación académica.
5. La Comisión entregará las recomendaciones para el proceso de admisión el 6 de agosto de 2015.

Nota: En caso necesario, la entrevista señalada en el punto 3 podrá realizarse mediante videoconferencia o enlace vía Skype, gmail, etc. Para ello, el candidato deberá justificar la necesidad de realizar la entrevista de esta forma, enviando un mensaje a la Coordinación del programa (jcabanasm@cinvestav.mx) antes del 30 de junio de 2015.

### **Materias Obligatorias**

Estado del arte en Nanociencias y Nanotecnología: síntesis, caracterización y aplicaciones de nanomateriales.

Simulaciones multiescala de nanomateriales.

### **Cursos optativos**

El Programa cuenta con cursos impartidos por miembros del Cuerpo Académico; en algunos de ellos también participan investigadores externos. Estos cursos se denominan "Tópicos Selectos", y cada uno cuenta con un Coordinador, el cual se encarga de elaborar y revisar periódicamente su contenido. Las modificaciones de los contenidos se

harán en base a las evaluaciones y recomendaciones de la Planta Académica y de sus estudiantes, y deberán ser aprobadas por el Colegio de Profesores del Programa.

Adicionalmente, el estudiante podrá llevar cursos impartidos en cualquier Departamento o Unidad del Cinvestav, así como de otras Instituciones, siempre y cuando estén registrados en programas de posgrado de excelencia. Se requiere del visto bueno del Coordinador Académico para llevar cursos externos.

### **Permanencia 4 años**

El Programa exige el cumplimiento de los siguientes requisitos para la obtención del grado de doctor son los siguientes:

- (i) Haber acreditado los cursos indicados por la Comisión de Admisión y el Comité Tutorial.
- (ii) Recibir la autorización por parte del Comité Tutorial para la impresión del trabajo de tesis.
- (iii) Haber publicado o haber recibido la aceptación de al menos un trabajo, con el estudiante como primer autor, en una revista catalogada en el "*Journal of Citation Reports (JCR)*". La publicación debe formar parte sustancial de la tesis del estudiante.
- (iv) Presentar una tesis de grado que versará sobre los resultados de su trabajo de investigación, previa revisión y aprobación de la misma por el Comité Tutorial. La tesis debe representar una contribución original en el campo de NyN.
- (v) Aprobar un examen final de doctorado, en el cual defenderá ante un Jurado el contenido de su tesis de grado.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Bagatella-Flores, N., Rodríguez Achach, M., Coronel-Brizio, H.F. y Hernández-Montoya, A.R.** Wealth Distribution of simple exchange models coupled with extremal dynamics. *Physica A*, (2015) 417, p. 168-175.

**Contreras Gómez, L.E., Baquero Parra, R., Robles Belmont, E. y Pérez Angón, M.Á.** Patrones de movilidad de los físicos mexicanos en el Sistema Nacional de Investigadores. *Interciencia*, (2015) (8), 525-532.

**Godavarthi, S., Wang, C., Verdonck, P., Matsumoto, Y., Koudriavtsev, I., Tielens, H. y Baklanov, M.R.** Study of porogen removal using atomic hydrogen generated by HWCVD for the fabrication of advanced low-k thin films *Thin Solid Films*, (2015) 575, pp. 103-106.

**Guzmán-Rosas, S.C. y Kleiche-Dray, M.** The exclusion of indigenous traditional knowledge in the higher education: the case of traditional medicine and the Mexican medical education. *Creative Education* (en prensa, junio 2015), pp. 862-879.

**Hernández-García, Y.I., Chamizo, J.A., Kleiche-Dray, M. y Russell, J.M.** The scientific impact of Mexican steroid research 1935–1965: A bibliometric and historiographic analysis *Journal of the Association for Information Science and Technology*, (2015) pp. 1-12.

**Marmolejo-Leyva, Pérez-Angón, M.A. y Russell, J.M.** Mobility and international collaboration: case of the Mexican scientific diaspora (2008-2013) *PLoS ONE*, (2015) 10(6), pp. 1-9, e0126720. DOI: 10.1371/journal.pone.0126720.

**Millán Quintero, G. y Meza Rodríguez, N.I.** Los miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) mexicano: un acercamiento desde la producción de patentes 2003-2012, *Interciencia*, (2015) pp 840-846.

**Padilla-Rosales, Martínez-Martínez, R., Cabañas, G. y Falcony, C.** The effect of Bi<sup>3+</sup> and Li<sup>+</sup> co-doping on the luminescence characteristics of Eu<sup>3+</sup>-doped aluminum oxide films, *Journal of Luminescence*, (2015) 165: 185-189.

**Pariona, N., Camacho-Aguilar, K.I., Ramos-González, R., Martínez, A.I. y Herrera-Trejo, M.** Structural Characterization of Ferrihydrite/hematite Nanocomposites and their Arsenic Adsorption Properties. *Adsorption Science & Technology*, (2015) 33(10).

**Suárez-Alcántara, K., Palacios-Lazcano, A.F., Funatsu, T. y Cabañas-Moreno, J.G.** Mg-M-LiH alloys prepared by mechanical milling and their hydrogen storage characteristics, *Internacional Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40(48): 17344-17353.

**Záyago Lau, E., Foladori, G., Villa Vázquez, L.L., Appelbaum, R. y Arteaga Figueroa, E.** Análisis económico sectorial de las empresas de nanotecnología en México. Documentos de trabajo IELAT, (2015) 79, pp. 1-32. (ISSN: 1989-8819).

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Cruz-Gandarilla, F., Salcedo-Garrido, A.M., Avalos, M., Bolmaro, R., Baudin, T., Cabañas-Moreno, J.G. y Dorantes-Rosales, H.J.** EBSD characterization of an IF steel processed by Accumulative Roll bonding, 17th International Conference on Textures of Materials

(ICOTOM 17), Dresden, Alemania, 2014, IOP Publishing, 2015, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 82, 012077.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Cabañas-Moreno, J.G.** Mg/MgH<sub>2</sub> nanoconflend in carbon cryogels and their hydrogen storage properties. 14th International Union of Materials Research Societies International Conference on Advanced Materials, Jeju Corea del Sur, (2015).

**Cruz-Gandarilla, F., Salcedo-Garrido, A.Ma., Bolmaro, R., de Vinventis, N.S., Avalos, M., Baudin, T., Cabañas-Moreno, j.g. y dorantes-rosales, h.j.** x-ray duffractuin and ebsd characterization of if steel processed by Accumulative Roll Bonding.

**Juárez García, J.M., Salas Téllez, J.A., Mitani Nakanishi, Y., Rojas Chávez, H. y Cabañas Moreno, J.G.** A pilot compatison in México. –Determination of mass fraction of four copper gold alloys with EDS and WDS surface analysis techniques-, VIII International Conference on Surfaces, Material san Vacuum, Puebla, México, (2015).

## LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXIV INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS, QUE TUVO LUGAR EN CANCÚN, MÉXICO, DEL 16 AL 20 DE AGOSTO DE 2015

**García Mayorga, J.C., Vargas Hernández, C.N., Cabañas Moreno, J.G. y Solorza Feria, O.** Synthesis and Characterization of Magnesium Nanoparticles by Solution Reduction Method Incorporated in Cargon Cryogels.

**Mercado Castillo, T.L., Vargas, C.N., Cabañas Moreno, J.G. y Solorza Feria, O.** Synthesis and Characterization of Magnesium Nanoparticles Confined in Carbon Cryogels.

**Vargas-Hernández, C.M., Cabañas-Moreno, J.G., Solorza Feria, O. y Reguera, E.** The Synthesis and Hydrogen Storage Properties of mg7mgh<sub>2</sub> Nanoconfined in Carbon Cryogels.

## REPORTES DE DISEÑO DE CURSOS ORIGINALES, PRODUCTO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA DOCENCIA

**Frixione Garduño, E.** Desarrollo de la Biología, impartido a los alumnos del Doctorado en Ciencias con especialidad en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, (2015).

**Frixione Garduño, E.** Conceptos fundamentales, impartido a los alumnos del Doctorado en Ciencias con especialidad en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, (2015).

**Hernández García, J.G.** Conceptos fundamentales, impartido a los alumnos del Doctorado en Ciencias con especialidad en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, (2015).

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO PARA LA SOCIEDAD (DCTS)

**Rafael Marmolejo Leyva**

Estudio de la diáspora científica mexicana: patrones de movilidad y colaboración científica (2010-2013) de investigadores del SNI radicados en el extranjero. Directores de tesis: Dr. Miguel Ángel Pérez Angón y Dra. Jane Margaret Russell Barnard. Febrero 18 de 2015.

**Carlos Javier Flores Saracho**

Investigación en gobierno electrónico: estructura, patrones y comportamiento

de usuarios en portales Web. Directores de tesis: Dr. Gerardo Antonio Herrera Corral y Dr. José Gerardo Hernández García. Febrero 25 de 2015.

**Claudia Teresa Edwards Patiño**

Hacia una Cultura Compatible con la Ciencia. Elaboración de un instrumento para medirla. Directores de tesis: Dr. Marcelino Cerejido Mattioli y Dr. Fernando Cortés Cáceres. Febrero 27 de 2015.

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍA

**Siva Kumar Krishnan**

Quitosano/plata nanocompósitos para aplicaciones biomédicas. Directores de tesis: Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas y Dr. Evgeny Federovich Prokhorov. Marzo 13 de 2015.

**Nicolaza Pariona Mendoza**

Nanopartículas de óxidos de Hierro: aplicaciones en remediación de agua y su impacto en el crecimiento de maíz. Director de tesis: Dr. Arturo Isaías Martínez Enríquez. Diciembre 3 de 2015.

## DISTINCIONES

**Mina Kleiché-Dray y Fabián Fernández Luqueño.** Reconocimiento por la codirección de la Tesis Doctoral *“Plantas medicinales, tradición indígena y construcción de saberes en la ciencia mexicana: Entre la (in) inclusión de actores y la ausencia de políticas públicas sustantivas”* de la Dra. Susana Carolina Guzmán Rosas, ganadora del “Premio Arturo Rosenblueth 2015” en el área de Ciencias Sociales y Humanidades del Cinvestav, 27 de noviembre del 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Cabañas Moreno José Gerardo.** Comité de Evaluación del Premio Estatal de Ciencia y Tecnología 2015, modalidad Ciencia, área de Ingeniería y Tecnología, Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología, Noviembre 2015.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Desarrollo de un prototipo pre-comercial para el análisis de muestras en condiciones ambientales. Clave: Finnova 224812.

**Investigador responsable:** Dr. Manuel de Jesús Castro Román (Cinvestav Saltillo)

**Investigadores participantes:** Dr. Robert Winkler, Dra. América Alejandra Padilla Viveros

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Innovación Conacyt-Secretaría de Economía.

**Proyecto:** Maduración pre-comercial de un vector no viral de uso en la terapia génica de la Enfermedad de Parkinson. Clave: Finnova 224222.

**Investigadora responsable:** Dra. América Alejandra Padilla Viveros

**Investigadores participantes:** Dr. Daniel Martínez Fong, Dra. Cecilia Bañuelos

Barrón, Mtro. Victor Tellez y Mtro. Armado de Jesús Espadas.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Innovación Conacyt-Secretaría de Economía.

**Proyecto:** Métodos Alternativos para el Almacenamiento de Hidrógeno como MgH<sub>2</sub>. Clave: 000000000221795.

**Investigador responsable:** José Gerardo Cabañas Moreno

**Investigadores participantes:** Claudia Noemi Vargas Hernández, Omar Solorza Feria, Edilso Reguera, Tania Lucero Mercado, Juan Carlos García Mayorga, Alma Ramos Guerra, Claudia Ramírez Herrera

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Ciencia Básica



**Proyecto:** Optimización de un prototipo pre-comercial kit diagnóstico de tricomoniasis mediante el uso de antígenos recombinantes producidos en *Pichia pastoris*. Clave: Finnova 237937.

**Investigadora responsable:** Dra. América Alejandra Padilla Viveros

**Investigadores participantes:** Dra. Rossana Arroyo Verástegui, Dr. Jaime Ortega, Dra. Cecilia Bañuelos Barrón y Dra. Laura Itzel Quintas

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Innovación Conacyt-Secretaría de Economía.

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:****Coordinación General de los Programas de  
Posgrado Multidisciplinarios**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Teléfono: (55) 5747 3800 Ext. 6774

**Programa de Doctorado en Desarrollo Científico y  
Tecnológico para la Sociedad**

[transdisciplinario@cinvestav.mx](mailto:transdisciplinario@cinvestav.mx)  
<http://www.transdisciplinario.cinvestav.mx>  
Teléfono: (55) 5747 3800 Ext. 6780

**Programa de Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología**

<http://nano.cinvestav.mx>  
Teléfono (55) 5747 3800 Ext. 6783

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

# SISTEMAS AUTÓNOMOS DE NAVEGACIÓN AÉREA Y SUBMARINA

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE SISTEMAS AUTÓNOMOS DE NAVEGACIÓN AÉREA Y SUBMARINA

### Héctor Escamilla Núñez

Seguimiento de trayectorias utilizando un avión miniatura de ala fija. Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz y Dr. Rogelio Lozano Leal. Abril 10 de 2015.

### Jorge Luis Hernández Toral

Análisis de los consumos energéticos de un motoplano. Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz y Dr. Rogelio Lozano Leal. Abril 30 de 2015.

### Irving Rosales Díaz

Asistente Neumático para Carga. Director de tesis: Dr. Rogelio Lozano Leal. Abril 30 de 2015.

### Sergio Reyes Sánchez

Teleoperación Háptica de un Helicóptero. Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz y Dr. Hugo Romero Trejo. Abril 15 de 2015.

### Orlando García Pérez

Seguimiento óptimo de trayectorias con un cuadricóptero. Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz y Dr. Omar

Jacobo Santos Sánchez. Abril 21 de 2015.

### Alan Solis Quiroz

Diseño y Construcción de un Avión Híbrido. Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz y Dr. Eduardo Steed Espinoza Quesada. Mayo 8 de 2015.

### Eric Amidzael Bazan Hernández

Drone Coaxial dentro de una Protección Gimbal: Diseño, Modelado, Control y Resultados Experimentales. Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz y Dr. Rogelio Lozano Leal. Mayo 12 de 2015.

### Donovan Flores Meza

Navegación de un cuadri-rotor utilizando visión artificial en ambientes exteriores para evadir obstáculos. Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz y Dr. Pedro Castillo García. Junio 30 de 2015.

### José Carlos Rangel Camacho

Seguimiento de ductos con un mini submarino empleando sensores

acústicos. Directores de tesis: Dr. Jorge Antonio Torres Muñoz y Dr. Rogelio Lozano Leal. Junio 30 de 2015.

**Jaime de Jesús Zavala Cetina**

Estabilización de un mini submarino mediante el control de Backstepping con enfoque a localización acústica. Directores de tesis: Dr. Aldo Gustavo Orozco Lugo y Dr. Pedro Castillo García. Junio 30 de 2015.

**Hernán Abaunza González**

Vehículo cuadrirotor con brazo manipulador. Director de tesis: Dr. Rogelio Lozano Leal. Octubre 13 de 2015.

**Yukio Rosales Luengas**

Diseño, modelado y control de un exoesqueleto para hombro. Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz y Dr. Rogelio Lozano Leal. Noviembre 11 de 2015.

**Karina Mayen González**

Estabilización de vídeo en tiempo real para UAVs. Directores de tesis: Dr. Hugo Romero Trejo y Dr. Sergio Salazar Cruz. Diciembre 15 de 2015.

## LABORATORIO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

# CINVESTAV TAMAULIPAS

El Laboratorio de Tecnologías de Información nace en octubre de 2006 como iniciativa del Cinvestav y a solicitud del Gobierno del Estado de Tamaulipas, para promover e impulsar el desarrollo del sector de Tecnologías de Información en el Estado. Este Laboratorio conjunta los esfuerzos del Gobierno Federal y Estatal, para ser un instrumento que se suma a las iniciativas regionales para el desarrollo en la zona de un núcleo de economía digital basado en el conocimiento.

El Cinvestav, a través del Laboratorio de Tecnologías de la Información, encabeza esta propuesta la cual tiene la misión de desarrollar capital humano generador de conocimiento científico y de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en los procesos en donde las tecnologías de la información asumen un papel preponderante. El Cinvestav ha aplicado toda su experiencia académica y de investigación para reforzar esta iniciativa con su infraestructura científica y tecnológica.

De 2006 a 2014 en el Laboratorio de Tecnologías de Información se desarrolló el Programa Institucional de Posgrado en Computación con Sede Tamaulipas. A partir del 1 de septiembre de 2015 se inició la operación del Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería y Tecnologías Computacionales como un programa propio del mencionado Laboratorio.

A partir de noviembre de 2009, el Laboratorio de Tecnologías de Información ocupa sus instalaciones definitivas ubicadas dentro del Parque Científico y Tecnológico Tecnotam en Ciudad Victoria, Tamaulipas. El Laboratorio de Tecnologías de la Información es la institución fundadora del Parque Tecnotam y es la institución académica ancla del mismo.

En el Parque Tecnotam existen actualmente otras instituciones de educación superior y organizaciones públicas y privadas con las cuáles el Laboratorio de Tecnologías de la Información colabora en las siguientes actividades:

- Investigaciones científicas en el área de tecnologías de la información.
- Formación de recursos humanos a nivel maestría y doctorado, enfocada a la formación de capital humano capaz de desarrollar la investigación científica y el desarrollo en tecnologías de información.
- Cursos de capacitación dirigidos a la formación de recursos humanos especializados, dirigido a empresas y profesionistas.
- Cursos de actualización dirigidos a académicos y profesionistas con interés en renovar sus conocimientos.
- Servicios para realizar investigación aplicada y desarrollo de tecnología dirigido a empresas públicas y privadas en el sector de tecnologías de la información.
- Servicios de asesoría y consultoría para el desarrollo de proyectos tecnológicos y de innovación.

Los objetivos de la Unidad Tamaulipas se dirigen a:

- Desarrollar investigaciones científicas de frontera en Tecnologías de Información.
- Contribuir al avance de las Tecnologías de Información.
- Convertirse en un laboratorio especializado en Tecnología de Información capaz de contribuir al desarrollo de este sector en el Estado de Tamaulipas, que funcione como detonador de esta actividad en la región noreste del país y que sea reconocido como tal a nivel mundial.

- Desarrollar un efecto multiplicador en la conformación de capital humano y desarrollo de talento en las diversas áreas de Tecnologías de Información. como parte central de las estrategias de desarrollo del sector de Tecnologías de Información de la región noreste del país.
- Convertir al Laboratorio de Tecnologías de Información

La misión y visión para el año 2020 del Laboratorio de Tecnologías de Información son, respectivamente:

- Contribuir al desarrollo de la región noreste de México en el sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones mediante la investigación científica y tecnológica de alto nivel y la formación de recursos humanos especializados a nivel posgrado que tengan un alta competencia en el ámbito académico y en el sector industrial.
- Ser un centro de investigación en el Estado de Tamaulipas que tenga liderazgo en proyectos de desarrollo basado en conocimiento y que forme líderes que impulsen el desarrollo regional en investigación científica y tecnológica para el sector de Tecnologías de Información.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### ARTURO DÍAZ PÉREZ

Investigador Cinvestav 3A y Director del Laboratorio de Tecnologías de Información. Doctor en Ciencias (1998). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Diseño de algoritmos y arquitecturas de computadoras con dispositivos programables. Algoritmos paralelos para aplicaciones científicas. Seguridad informática.

adiaz@tamps.cinvestav.mx

### JAVIER RUBIO LOYOLA

Investigador Cinvestav 3A y Coordinador Académico (hasta el 31 de agosto). Doctor en Teoría de Señales y Comunicaciones (2007). Universidad Politécnica de Cataluña, España.

**Temas de investigación:** Redes de computadoras, protocolos para sistemas distribuidos.

Categoría en el SNI: Nivel I

jrubio@tamps.cinvestav.mx

### VÍCTOR JESÚS SOSA SOSA

Investigador Cinvestav 3A y Coordinador Académico. Doctor en Ciencias de la Computación (2002). Universidad Politécnica de Catalunya, España.

**Temas de investigación:** Sistemas distribuidos. Bases de datos. Sistemas de información.

vjsosa@tamps.cinvestav.mx

### HIRAM GALEANA ZAPIÉN

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Telecomunicaciones (2011). Universidad Politécnica de Cataluña, España.

**Temas de investigación:** Redes auto-organizables, gestión de recursos de red orientada a negocio, redes cognitivas.

Categoría en el SNI: Nivel III

hgaleana@tamps.cinvestav.mx

### JOSÉ JUAN GARCÍA HERNÁNDEZ

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado en Ingeniería Eléctrica (2009). Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Marcas de agua en procesamiento de señales.

Categoría en el SNI: Nivel I

jjuan@tamps.cinvestav.mx

### WILFRIDO GÓMEZ FLORES

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado en Ingeniería Eléctrica (2009). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Procesamiento digital de imágenes médicas.

Categoría en el SNI: Candidato      wgomez@tamps.cinvestav.mx



**RICARDO LANDA BECERRA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado en Ciencias (2007). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Computación evolutiva, optimización multiobjetivo.

Categoría en el SNI: Nivel I

rlanda@tamps.cinvestav.mx

**IVÁN LÓPEZ ARÉVALO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado en Informática (2006). Universidad Politécnica de Catalunya. España.

**Temas de investigación:** Representación y manejo de conocimiento. Razonamiento basado en casos. Razonamiento basado en modelos.

Categoría en el SNI: Nivel I

ilopez@tamps.cinvestav.mx

**JOSÉ GABRIEL RAMÍREZ TORRES**

Investigador Cinvestav 3ª, Doctor en Mecánica (2000) Universidad de Poitiers, Francia.

**Temas de investigación:** Planificación de trayectorias en robótica móvil. Robótica humanoide.

grtorres@tamps.cinvestav.mx

**EDUARDO ARTURO RODRÍGUEZ TELLO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Informática (2006). Universidad de Angers, Francia.

**Temas de investigación:** Optimización combinatoria, geometría computacional, bioinformática.

ertorres@tamps.cinvestav.mx

**CÉSAR TORRES HUITZIL**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Computacionales (2003). Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, México.

**Temas de investigación:** Cómputo reconfigurable, sistemas bioinspirados.

ctorres@tamps.cinvestav.mx

**JOSÉ TORRES JIMÉNEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias de la Computación (1997). ITESM-Campus Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.

**Temas de investigación:** Optimización combinatoria. Bases de datos. Covering Arrays.

Categoría en el SNI: Nivel II

jtj@cinvestav.mx

**GREGORIO TOSCANO PULIDO**

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias (2005). Cinvestav, México

**Tema de investigación:** Optimización evolutiva multiobjetivo.

gtoscano@tamps.cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### MIGUEL MORALES SANDOVAL

**Procedencia:** Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, México.

**Motivo de la visita:** Realizar investigación básica y aplicada en el campo de: "Seguridad informática, sistemas distribuidos e ingeniería de sistemas de cómputo de propósito específico". Impartición de cursos y asesoría de temas de tesis en el posgrado que se ofrece en el LTI.

**Periodo de estancia:** 1 de enero 2015 a 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Arturo Díaz Pérez

### ANA LORETO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

**Procedencia:** Cinvestav.

**Motivo de la visita:** Generación y divulgación de conocimiento desarrollando el tema: "Un algoritmo de optimización para la gestión de recursos en la asignación de celdas de telecomunicaciones 4G-LTE"

**Periodo de estancia:** 1 de enero 2015 a 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Arturo Díaz Pérez

### GABRIEL ALEJANDRO GALAVIZ MOSQUEDA

**Procedencia:** Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada Baja California

**Motivo de la visita:** Generación y divulgación de conocimiento en el área de: "Diseño y evaluación de protocolos de comunicación para redes móviles ad-hoc (MANETs) mediante dispositivos no

homogéneos en escenarios de alta movilidad y escenarios de alta densidad."

**Periodo de estancia:** 1 de enero 2015 a 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Arturo Díaz Pérez

### JOSÉ LUIS GONZÁLEZ COMPEAN

**Procedencia:** Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), en Barcelona.

**Motivo de la visita:** Colaboración en la línea de investigación "Redes y Gestión de la Información" realizando aportaciones en el área de almacenamiento y manejo de grandes volúmenes de información:

Arquitecturas de almacenaje en la nube.

**Periodo de estancia:** 1 de enero 2015 a 31 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Arturo Díaz Pérez

### EDWYN JAVIER ALDANA BOBADILLA

**Procedencia:** UNAM

**Motivo de la visita:** Realizar investigación básica y aplicada en el campo de: "Búsqueda de Análisis Semántico de Información en Internet Incorporando Localización Geográfica".

Formación de recursos humanos impartición de cursos y asesoría de temas de tesis en el posgrado  
**Periodo de estancia:** 4 de noviembre de 2015 a 4 de noviembre de 2016

**Fuente de financiamiento:** Cátedra Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Iván López-Arévalo

## PROGRAMAS DE ESTUDIOS

Durante el año 2015 inició operaciones el programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería y Tecnologías Computacionales el cual sustituye al programa de Maestría y Doctorado en Computación cuya Sede Tamaulipas se desarrolló en el Laboratorio de Tecnologías de Información de 2006 a agosto de 2015. Si bien aun se están atendiendo a estudiantes inscritos en el programa anterior, todos los estudiantes que han ingresado a partir del 1 de septiembre de 2015 se atenderán de acuerdo con la estructura y organización del programa de posgrado en Ingeniería y Tecnologías Computacionales. Tanto el programa de maestría como el de doctorado se encuentran acreditados desde sus inicios en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt. Por lo anterior, en esta parte del informe solo se describirá el programa de estudios vigente a partir del 1 de septiembre de 2015.

El Cinvestav a través del del Laboratorio de Tecnologías de Información ofrece estudios de posgrado a nivel maestría y doctorado en la especialidad de Ingeniería y Tecnologías Computacionales. Dicho programa de posgrado tiene adscritos a 13 profesores-investigadores del Laboratorio de Tecnologías de Información ubicado en la Unidad Tamaulipas, a 4 profesores visitantes y a un profesor en Cátedra Conacyt.

En su primer ingreso en el año 2015, se admitieron a 21 estudiantes al programa de Maestría y 3 estudiantes al programa de Doctorado. El programa de posgrado se espera que atienda anualmente un promedio de 80 estudiantes.

La misión y visión para el año 2020 del programa de Maestría y Doctorado en ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales son, respectivamente:

- Contribuir al fortalecimiento de la sociedad con la formación de recursos humanos de calidad capaces de generar conocimiento científico e innovar en el área de ingeniería y tecnologías computacionales.
- Ser un posgrado en investigación consolidado con reconocimiento nacional e internacional, líder en la formación de recursos humanos de alto nivel en el área de ingeniería y tecnologías computacionales.

El Laboratorio de Tecnologías de Información cuenta con varios laboratorios con sistemas heterogéneos que permiten a investigadores y estudiantes desarrollar los proyectos de cursos y de tesis. Entre la infraestructura de laboratorios que tiene se encuentran clusters, mallas (grids) de servidores de trabajo y dispositivos con diversas plataformas desde sensores, tarjetas de prototipado, sistemas embebidos, dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras diversas. Así también, se tienen licenciamiento de software científico diverso.

## Líneas de generación y/o aplicación del conocimiento

Las líneas de investigación y/o aplicación del conocimiento que se tienen en el programa de posgrado en Ingeniería y Tecnologías Computacionales reflejan la evolución del desarrollo del núcleo académico. Cuando inició la Sede Tamaulipas del Posgrado Institucional de Computación, todos los investigadores del Laboratorio de Tecnologías de Información (LTI) se agruparon en una sola LGAC: Tecnologías de Información. En el año 2011, cuando se presentó la solicitud de refrendo del posgrado ante el PNPC, se presentaron dos líneas de investigación para la Sede Tamaulipas: Tecnologías de Información e Ingeniería Computacional. Con la adecuación del perfil de ingreso de los candidatos a ingresar a este programa, el grupo de investigadores ha decidido agruparse en tres líneas de investigación y hacer un replanteamiento de sus nombres y descripciones.

Las líneas de investigación y/o aplicación del conocimiento que se cultivan por el núcleo académico del programa de maestría y doctorado en ciencias en ingeniería y tecnologías computacionales son las siguientes:

### 1. Inteligencia Computacional y Optimización Avanzada (ICOA)

Tiene como objetivo el estudio de conceptos, modelos, algoritmos y herramientas para el desarrollo de sistemas inteligentes capaces de resolver problemas complejos y cambiantes. Dentro de la Inteligencia Computacional se pueden abordar temas relacionados con optimización, sistemas expertos, redes neuronales, computación evolutiva, inteligencia de enjambre, sistemas inmunes artificiales, sistemas difusos, así como sus aplicaciones. Las principales áreas de investigación en las que esta LGAC se enfoca son optimización combinatoria, multiobjetivo y a gran escala, computación evolutiva, inteligencia colectiva emergente y metaheurísticas avanzadas. Algunos temas particulares de interés incluyen sintonización y control de parámetros en algoritmos evolutivos, auto-organización de sistemas complejos, bioinformática, diseño óptimo de experimentos e hibridación en computación evolutiva multiobjetivo.

### 2. Tecnologías para la Gestión de Datos y Redes (TGDR)

El reto principal que se aborda en esta línea es contar con mecanismos, técnicas y estrategias para facilitar la transferencia, almacenamiento, clasificación y análisis de datos a fin de convertirlos en un activo útil. En la actualidad estamos siendo testigos de un crecimiento exponencial en la cantidad de datos que se pueden acceder a través de diferentes sistemas de comunicación, por lo que existe la necesidad de desarrollar métodos y técnicas más eficientes para hacer frente a esta tendencia aplicable a los sistemas distribuidos. Tal es el caso de la Web en la que existen grandes volúmenes de información no estructurada (HTML, PDF, DOC, etc.), semi-estructurada (XML) y estructurada (BD Relacionales) en formas tan diversas como documentos, bibliotecas digitales, sitios de comercio

electrónico, blogs, redes sociales, etc. Por otra parte, dado que el acceso a dicha información se realiza a través de dispositivos conectados a redes fijas o inalámbricas, es necesario desarrollar técnicas y protocolos de comunicación que provean niveles de calidad de servicio acordes a los requerimientos de las fuentes de información. Muchos de los datos pueden provenir de sensores inalámbricos que suelen estar embebidos en todo tipo de utensilio. Esta cantidad de datos y documentos no representan ninguna utilidad a menos que sean concentrados y analizados de manera inteligente, convirtiéndolos así en información útil para personas o instituciones. En esta línea de investigación se contempla la integración de diversos aspectos teóricos y tecnológicos que incluyen la gestión de redes y sistemas, la recolección, análisis, manipulación, control, transmisión y almacenamiento de información. Por ser una línea centrada en la gestión de información independientemente de su origen, naturaleza y ubicación, esta línea puede llegar a involucrar las siguientes áreas del conocimiento: bases de datos, minería de datos, sistemas distribuidos, cómputo en la nube, tecnologías y sistemas web, arquitecturas orientadas a servicios, tecnologías cliente/servidor, redes de comunicaciones, seguridad, tecnologías de internet, ingeniería de software, cómputo móvil, y comercio electrónico.

### **3. Ingeniería Computacional (IC)**

Las ciencias y tecnologías de información están presentes en todos los aspectos de la vida cotidiana y su contribución al desarrollo y progreso de la sociedad es considerable. Debido a los avances en la tecnología de semiconductores, existe un incremento notable en el número de dispositivos electrónicos y computacionales que son integrados en sistemas capaces de percibir, analizar y comunicar información útil al usuario. Comúnmente, dichos sistemas requieren operar en tiempo real y deben ser diseñados bajo restricciones estrictas en costo (temporal y espacial) y consumo de energía. Las principales disciplinas científicas que se abordan en esta línea de investigación son: seguridad informática, cómputo reconfigurable y paralelo, análisis de señales e imágenes digitales, reconocimiento de patrones, sistemas embebidos y robótica inteligente.

Por tanto, en esta línea de investigación interactúan distintas disciplinas científicas y de la ingeniería para dotar de "inteligencia" a los sistemas de cómputo, mediante el desarrollo de algoritmos en hardware y/o software capaces de resolver problemas específicos en diversos sectores como las telecomunicaciones, electrónica de consumo, automatización, diagnóstico de enfermedades, navegación autónoma, autenticación y seguridad informática, entre otros.

Entre los grandes desafíos científicos que se persiguen en esta línea de investigación se destacan los siguientes:

- Aumentar la eficiencia y disminuir el consumo de energía de las plataformas computacionales.
- Modelos de percepción, análisis e interpretación de información proveniente del mundo real, tales como señales, imágenes, mediciones, documentos, etc.
- Supervisión, diagnóstico, predicción y planificación de tareas y procesos.
- Comunicación, autenticación y distribución confiable y segura de datos e información.

## **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES**

El objetivo general del programa de maestría es la formación de especialistas de alto nivel en las ciencias de la Ingeniería y Tecnologías Computacionales, con una sólida base teórica y experiencia práctica para la resolución de problemas y capacidad de generar y transmitir conocimiento, obteniendo competencias para desenvolverse de manera eficaz en diferentes entornos como la investigación, academia e industria, coadyuvando al desarrollo nacional con un fuerte sentido de responsabilidad y compromiso con la sociedad.

Los objetivos particulares del programa son:

1. Preparar especialistas en el área de ingeniería y tecnologías computacionales que conozcan y sepan aplicar la teoría, las metodologías y las técnicas más modernas de la disciplina
2. Contribuir al fortalecimiento de la sociedad con la formación de recursos humanos de calidad capaces de generar conocimiento científico e innovar en el área de ingeniería y tecnologías computacionales.
3. Ser un programa de posgrado acorde con el entorno regional y que aproveche las capacidades desarrolladas en el Laboratorio de Tecnologías de Información del Cinvestav.
4. Ser un posgrado en investigación consolidado con reconocimiento nacional e internacional, líder en la formación de recursos humanos de alto nivel en el área de ingeniería y tecnologías computacionales.
5. Atender a una población estudiantil amplia de las áreas de Ingeniería y Tecnología que tiene dificultades para acceder a la propuesta educativa ofertada en los últimos 8 años.
6. Aprovechar la tendencia en la formación de ingenieros a nivel licenciatura la cual proporciona las bases para el uso de las tecnologías computacionales en la solución de problemas.

Las metas a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo son las siguientes:

1. Mantener el reconocimiento como posgrado de calidad a través en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC) de Conacyt y lograr pasar al nivel de programa consolidado.
2. Lograr la formación de maestros en ciencias de alto nivel en Ingeniería y Tecnologías Computacionales manteniendo una eficiencia terminal que cumpla con estándares nacionales como los que indica el Conacyt.
3. Consolidar la producción científica del núcleo académico base que le permita a la mayoría de profesores mantener su permanencia en el Sistema Nacional de Investigadores.
4. Lograr que el posgrado se consolide como un posgrado reconocido a nivel nacional.
5. Consolidar la planta del núcleo académico donde la mayoría sea investigadores Nivel I y II del SNI.
6. Lograr que el posgrado se consolide como un programa de nivel internacional.
7. Ser el referente nacional en la formación de maestros en Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales.
8. Contar con una vinculación consolidada a través de asesorías, investigación y desarrollo tecnológico que ayuden a resolver problemas de los sectores público y privado.

### Perfil de Ingreso

El programa de maestría está especialmente dirigido, sin estar restringido, a estudiantes egresados de programas de ingeniería, tales como ingeniería en sistemas, informática, tecnologías de información, electrónica, mecatrónica, industrial, mecánica, eléctrica, matemáticas, física y afines, que cuenten con fundamentos sólidos en matemáticas, razonamiento lógico y de solución de problemas, habilidades para el desarrollo de algoritmos y programas de computación, siendo capaces de comprender textos científicos en inglés, con una cultura autodidacta, de responsabilidad y dedicación. El estudiante deberá tener interés en el entendimiento, investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías y metodologías utilizadas en las líneas de generación y/o aplicación del conocimiento que se fomentan en este programa

Los conocimientos y habilidades que se piden a los candidatos incluyen:

- Matemáticas (conocimientos generales de álgebra, cálculo, probabilidad estadística, geometría, etc).
- Dominio de algún lenguaje de programación (Java, C, C++, Fortran, Ensamblador, etc).
- Conocimientos generales en administración y configuración de sistemas de cómputo.
- Habilidades de pensamiento lógico y técnicas desarrolladas para la solución de problema en ingeniería.

Además es necesario satisfacer otros criterios adicionales que se validan durante el proceso de admisión como son los siguientes:

- Demostrar conocimientos profundos de computación y/o ingeniería y estar familiarizado con el pensamiento abstracto.
- Contar con experiencia profesional y/o académica (deseable).
- Demostrar no tener compromisos laborales, académicos o de otra índole que le impidan iniciar sus estudios con dedicación de tiempo completo.
- Demostrar tener responsabilidad para llevar a buen término sus estudios.
- Identificar las líneas de investigación en orden de prioridad en las cuáles desea especializarse.

### **Perfil de Egreso**

Al egresar del programa de maestría, el alumno tendrá una base sólida de conocimientos y habilidades de las diferentes disciplinas de la ingeniería y tecnologías computacionales, así como un alto grado de especialización en la línea de investigación en la que se haya desarrollado. El programa de maestría en ciencias en ingeniería y tecnologías computacionales fomenta el desarrollo de las capacidades analíticas y el equilibrio entre la resolución de problemas tecnológicos y de ingeniería.

El alumno podrá optar por diseñar una currícula que lo lleve a una formación completamente teórica, una que lo lleve a especializarse en el desarrollo tecnológico, o por cualquier punto de equilibrio entre estos dos aspectos que su plan profesional requiera. En cualquier caso, el alumno será capaz de aplicar la línea de generación y/o aplicación del conocimiento que haya sido de su elección. En concordancia con los objetivos del programa de maestría en ciencias en ingeniería y tecnologías computacionales, mostrará las siguientes competencias:

- a) Conocimiento profundo del estado del arte.
- b) Habilidades para ejercer sus conocimientos tanto en la práctica docente como en la profesional.
- c) Capacidad para identificar las necesidades referentes a la ingeniería y las tecnologías computacionales en su entorno geográfico.
- d) Capacidad para desarrollar innovaciones tecnológicas aplicables a la línea de generación y/o aplicación del conocimiento que haya elegido.
- e) Capacidad para incorporarse a estudios de doctorado en México o en el extranjero.
- f) Experiencia en el trabajo de investigación que le permita afrontar con seguridad



e iniciativa cualquier tarea relacionada con el campo.

- g) Habilidad para presentar los resultados de sus trabajos de investigación de manera oral o escrita ante públicos especializados o de perfil ajeno a la especialidad.

Capacidad para comunicarse en idiomas distintos al español (particularmente en inglés)

### **Requisitos de admisión**

El proceso de admisión al programa de maestría inicia normalmente en el mes de junio de cada año y consiste de tres etapas:

1. Examen de admisión. Se realiza un examen escrito sobre conocimientos generales de matemáticas y algoritmos y estructuras de datos, razonamiento lógico.
2. Entrevista. Se realiza una entrevista con una comisión de profesores del programa.
3. Curso de inducción. Con duración de tres semanas y se evalúan tópicos sobre matemáticas, programación y estructura de datos, y técnicas de solución de problemas.

Para el examen de admisión se facilita una guía de estudio que incluye preguntas modelo del examen la cual se encuentra disponible en [www.tamps.cinvestav.mx](http://www.tamps.cinvestav.mx).

El aspirante deberá cubrir los siguientes requisitos:

- Llenar solicitud de examen de admisión y una forma de concentrado curricular (formatos que están disponibles en la página electrónica).
- Entregar curriculum vitae
- Entregar 2 cartas de recomendación (copia) de profesores o investigadores que lo conozcan.
- El examen está programado para el mes de julio en un día a definir cada año, por lo que es responsabilidad del aspirante preguntar la fecha exacta con anticipación. El aspirante deberá traer una identificación con foto al examen.
- Entrevistarse con una comisión de profesores del programa.

El aspirante aceptado deberá entregar los siguientes documentos al Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav:

- Solicitud de admisión al Cinvestav.
- Certificado completo de estudios profesionales del ciclo de licenciatura o ingeniería con el promedio general de aprovechamiento.
- Copia de la carta de pasante (en caso de ser pasante).
- Copia del acta del examen final o de su título.
- Copias de constancias o certificados de otros estudios cursados.
- Cuatro fotografías tamaño infantil.
- Dos cartas de recomendación (original y copia) de profesores o investigadores que lo conozcan.
- Dos copias del acta de nacimiento.
- Copias de constancias o certificados de los seminarios, cursos, congresos y conferencias en los que haya participado.
- Currículum Vitae único (CVU) de acuerdo al formato establecido por el CONACyT [véase [www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx) para mayores detalles].
- Copia de la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Copia de constancias o certificados de los seminarios, congresos y/o conferencias en los que ha participado.

### Cursos propedéuticos

No se requiere acreditar cursos propedéuticos previos al examen de admisión para ingresar al Programa de Maestría. Se debe aprobar el examen de admisión y, con base en la entrevista con los profesores del programa se puede requerir satisfacer otros criterios necesarios, como son:

- Aprobar un curso de inducción a la maestría.
- Demostrar madurez para realizar sus estudios
- Demostrar conocimientos profundos de computación y estar familiarizado con el pensamiento abstracto
- Contar con experiencia profesional y/o académica
- Tener compromiso de dedicación de tiempo completo para efectuar sus estudios
- Demostrar tener independencia para iniciar sus estudios, y
- Demostrar tener responsabilidad para llevar a buen término sus estudios

Para el examen de admisión se facilita una guía de estudio que incluye preguntas modelo del examen. Ésta se puede consultar en el vínculo:

[http://www.tamps.cinvestav.mx/posgrado\\_maestria\\_computacion\\_ingenierias\\_admision](http://www.tamps.cinvestav.mx/posgrado_maestria_computacion_ingenierias_admision)

Una vez realizado el examen y la entrevista, se debe aprobar un curso de inducción al posgrado mediante el cual se decide sobre la admisión final de un candidato. El curso de inducción dura tres semanas y se evalúan tópicos sobre Matemáticas, Programación y Técnicas de Solución de Problemas.

### **Programa de estudios**

El programa de estudios de la Maestría tiene una duración de dos años organizados en cuatrimestres e inicia en el cuatrimestre septiembre-diciembre de cada año. Se deben acreditar 10 cursos de acuerdo con la línea de investigación que se ha asignado. Durante los primeros dos cuatrimestres se toman ocho cursos, cuatro por cuatrimestre. En el tercer cuatrimestre se acreditan dos cursos adicionales para completar 10, se asigna al director y tema de tesis por lo que en este periodo se preparará el protocolo de tesis y se participará en un seminario de investigación. Al término de este periodo el protocolo de tesis deberá estar completamente revisado y aprobado por un comité de tres profesores del programa. Durante el segundo año, cuatrimestres 4, 5 y 6, se desarrolla el proyecto de investigación (tesis) el cual debe defender ante un jurado para obtener el grado de maestría en ciencias en ingeniería y tecnologías computacionales. Para ello el alumno se inscribe en los cursos temas de tesis y seminarios de investigación. Puede existir un co-director de tesis, mas su participación debe ser aprobada por el Colegio de Profesores. De acuerdo a las recomendaciones del director de tesis o tutor, es posible acreditar hasta un máximo de dos cursos no contemplados en la línea de investigación asignada.

El enfoque de los estudios de Maestría depende del estudiante, asesorado por su director de estudios o director de tesis. El enfoque puede ser de investigación o de aplicación en alguna de las áreas de la ingeniería y tecnologías computacionales.

### **Cursos**

Los cursos a acreditar durante el primer año son seleccionados de acuerdo a la línea de investigación elegida. Cada estudiante y su tutor de estudios o director de tesis (un profesor del programa de maestría el cual le es asignado al estudiante al ingresar) determinan los cursos respetando las reglas que el diseño del programa ha establecido. La selección de los cursos busca para el estudiante una formación orientada a una línea de investigación. Los cursos por línea de investigación garantizan conocimientos esenciales de la línea, buscando la mayor amplitud posible en las diferentes áreas de la línea, y con la mayor profundidad posible en las áreas relacionadas con el tema de tesis del estudiante y sus intereses de desarrollo profesional.

Los cursos están agrupados como de tronco común, de formación básica y de especialización. Los cursos de tronco común están enfocados a matemáticas computacionales, tecnologías de programación y una introducción a la ingeniería y

tecnologías computacionales. Los tres son obligatorios para todas las líneas de investigación y se cursan durante el primer cuatrimestre. Cada línea de investigación ofrece un curso de formación básica durante el primer cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre, se acreditan cuatro cursos de formación básica y en el tercer cuatrimestre se acreditan dos cursos de especialización. Los cursos de formación básica proporcionan amplitud de conocimientos, y los de especialización proporcionan profundidad en el área de investigación seleccionada.

### **Elección del tema de tesis y desarrollo del protocolo de investigación**

Durante el tercer cuatrimestre, se asigna un director de tesis y un tema de investigación a cada estudiante. Durante este periodo desarrollará un protocolo de tesis el cual se somete a evaluación por un comité de tres profesores para su aprobación. Al término del periodo el protocolo deberá estar debidamente completado, revisado y aprobado. Para ello el estudiante se debe inscribir al Seminario de Investigación I y Tema de Tesis I en donde reportará los avances en la elaboración de su protocolo de investigación.

### **Desarrollo del trabajo de tesis y participación en seminarios**

Durante el segundo año, cuatrimestres 4, 5 y 6, el alumno estará dedicado a seminarios de investigación y desarrollo en laboratorios. Para ello se inscribirá a Temas de Tesis II, III y IV y Seminarios de Investigación II, III, y IV. Dichas asignaturas se evalúan con la misma escala de calificación con que se acreditan los cursos del primer año (esta escala es descrita más adelante). El alumno podrá hacer estancias industriales o académicas en otra institución de investigación con la autorización del Director de Tesis y del Coordinador Académico del Programa.

Dependiendo de la disponibilidad de los profesores y de la demanda de los estudiantes, se abrirán los cursos previstos en cada línea de investigación y es posible encontrar variaciones en la oferta de cursos en cada ciclo académico.

Al terminar el desarrollo de su tesis, el estudiante entregará un documento escrito para su revisión por un Comité de Graduación integrado mayoritariamente por profesores miembros del programa del Posgrado. El Comité de Graduación es designado por la Coordinación Académica a solicitud del supervisor de la tesis.

Una vez que el Comité de Graduación alcance un consenso sobre la calidad de la tesis, se procederá a la defensa de la misma mediante un examen público ante el Comité de Graduación y el director de tesis. Para realizar la defensa es necesario contar con un grado de licenciatura y cumplir con todos los requisitos indicados en la sección **Requisitos para la obtención del grado de maestría en ciencias ingeniería y tecnologías computacionales**. Además, de acuerdo con la política del Cinvestav sobre la difusión de

la cultura y el conocimiento, las tesis son consideradas del dominio público y se encuentran en bibliotecas al alcance de cualquier persona interesada.

### Requisitos de permanencia

El programa sólo admite estudiantes de tiempo completo. Es responsabilidad del estudiante solicitar su inscripción al inicio de cada cuatrimestre, y sólo podrá estar inscrito hasta por cuatro meses adicionales a los dos años base del programa de maestría.

El Laboratorio de Tecnologías de Información brinda las facilidades para que cada alumno desempeñe sus actividades educativas y de investigación adecuadamente y de tiempo completo. Entre las facilidades que brinda el Cinvestav están las siguientes:

- El equipo de cómputo y software para el desarrollo de tareas y trabajos de investigación.
- Un espacio de trabajo exclusivo en las áreas de estudiantes.
- Acceso a salones de clases, laboratorios, salas de reuniones y demás espacios académicos.
- Infraestructura de comunicaciones para acceder a sistemas de información.
- Infraestructura común para servicios de cómputo.
- Acceso a libros o suscripciones a revistas en línea.

Para permanecer en el programa de maestría el alumno debe cumplir los siguientes requisitos:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con todo lo previsto en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.</li> <li>• Cumplir con el reglamento de estudios del programa.</li> <li>• Aprobar los 10 cursos que marca el programa de maestría de acuerdo con la línea de investigación seleccionada.</li> <li>• Cumplir con las asignaciones de cada curso en el que se encuentra inscrito.</li> <li>• No reprobado ningún curso. Una calificación reprobatoria es</li> </ul> | <p>aquella menor a 7.0 en la escala 0-10, con un punto decimal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener un promedio superior a 8.0 en todo el programa.</li> <li>• No tener un promedio inferior a 8.0 en dos periodos escolares consecutivos, aún cuando el promedio global sea superior.</li> <li>• No tener más de cinco faltas injustificadas a algún curso.</li> <li>• Cumplir con los códigos de ética vigentes en el Cinvestav.</li> <li>• Estar bajo de la tutela de un tutor de estudios o un director de tesis y solicitar su autorización en</li> </ul> |
|---|--|

- todos los trámites académicos como inscripciones, baja de cursos, solicitud de apoyos, reportes de beca, etc.
- Participar en los seminarios previstos en el programa de posgrado.
- Desarrollar un trabajo de tesis bajo de la supervisión de al menos un profesor del programa.

### **Requisitos para la obtención del grado de maestría en ciencias en ingeniería y tecnologías computacionales**

1. Cumplir con todos los requisitos de graduación establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav y en el reglamento propio del programa.
2. Acreditar los cursos y seminarios que marca el programa.
3. Tener un promedio mínimo de 8.0.
4. Demostrar tener dominio a nivel técnico del idioma inglés.
5. No tener adeudos de ningún tipo con el Cinvestav.
6. Haber desarrollado una tesis bajo la supervisión de al menos un profesor del programa.
7. Escribir un documento de tesis y someterlo a la aprobación de un comité de tesis.
8. Defender con éxito el trabajo de tesis ante el comité de tesis antes de que transcurran 2.5 años a partir de la fecha de ingreso.

Si la defensa es exitosa de acuerdo con los criterios del Comité de Graduación, el Cinvestav otorgará al estudiante el grado de Maestro en Ciencias en la especialidad de Ingeniería y Tecnologías Computacionales.

### **Mapa Curricular del Programa de Maestría**

En el programa de maestría se deben acreditar 10 cursos de acuerdo con la línea de investigación que se ha asignado. Durante los primeros dos cuatrimestres se toman 8 cursos, 4 por cuatrimestre. En el tercer cuatrimestre se acreditan 2 cursos adicionales para completar 10, se asigna al director y tema de tesis por lo que en este periodo se preparará el protocolo de tesis y se participará en un seminario de investigación. Al término de este periodo el protocolo de tesis deberá estar completamente revisado y aprobado por un comité de dos profesores del programa. Durante el segundo año, cuatrimestres 4, 5 y 6, se desarrolla el proyecto de investigación (tesis) el cual debe defender ante un jurado para obtener el grado de maestría en ciencias en ingeniería y tecnologías computacionales. Para ello el alumno se inscribe en los cursos Trabajo de

Tesis y Seminarios de Investigación. De acuerdo a las recomendaciones del director de tesis o tutor, es posible acreditar hasta un máximo de dos cursos no contemplados en la línea de investigación asignada. El programa ofrece las siguientes LGACs (ver descripciones en el documento *4\_LGACs* ubicado en el criterio 4):

- Inteligencia Computacional y Optimización Avanzada (ICOA)
- Tecnologías para la Gestión de Datos y Redes (TGDR)
- Ingeniería Computacional (IC)

El enfoque de los estudios de Maestría depende del estudiante, asesorado por su tutor de estudios o director de tesis. El enfoque puede ser de investigación o de aplicación en alguna de las áreas de la ingeniería y tecnologías computacionales.

Los cursos están agrupados como de tronco común y de especialización de acuerdo con las LGACs que se cultivan en el programa. Los cursos de tronco común están enfocados a matemáticas computacionales, tecnologías de programación y una introducción a la ingeniería y tecnologías computacionales. Los tres son obligatorios para todas las líneas de investigación y se cursan durante el primer cuatrimestre. Cada línea de investigación aporta al menos 7 cursos de especialización con los que se alcanzarán los 10 cursos que deberá acreditar el estudiante. Los cursos de especialización podrán ser de formación básica y avanzada. Los cursos de formación básica proporcionan amplitud de conocimientos y los de formación avanzada proporcionan profundidad en el área de investigación seleccionada.

### **Cursos de tronco común**

Los cursos de tronco común tienen por objetivo aportar los conocimientos básicos que cualquier egresado del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales debe saber. Los cursos de tronco común son:

- Matemáticas Computacionales
- Tecnologías de Programación
- Introducción a la Ingeniería y Tecnologías Computacionales

### **Cursos por línea de generación y/o aplicación del conocimiento**

El mapa curricular completo se presenta en el Cuadro 1.2. El Cuadro 1.1 muestra el resumen del plan de estudios. Los cursos se encuentran organizados por línea de investigación y en cada línea se indican los cursos a elegir para completar el plan de estudios. Los cursos del núcleo son los mismos para las tres líneas de investigación (indicadas en la cabecera del Cuadro 1.2). Adicionalmente, existen cursos que corresponden a más de una línea de investigación. Se pueden tomar a lo más 2 cursos

que no estén en la lista de línea de investigación. La elección de los cursos para cada candidato se debe hacer de conformidad con el tutor de estudios asignado por el programa.

### Trabajo de tesis y seminario de investigación

Para el programa de maestría en ingeniería y tecnologías computacionales se deben acreditar los Trabajos de Tesis 1, 2, 3 y 4 y los Seminarios de Investigación 1, 2, 3, y 4, en los cuatrimestres 3, 4, 5 y 6 respectivamente.

**Cuadro 1.1. Resumen de Plan de Estudios.**

Cuatrimestre 1	Cuatrimestre 2	Cuatrimestre 3	Cuatrimestre 4	Cuatrimestre 5	Cuatrimestre 6
3 cursos de tronco común + 1 curso de formación básica de la LGAC	4 cursos de formación en la LGAC	2 cursos de formación en la LGAC + Trabajo de tesis 1 + Seminario de investigación 1	Trabajo de tesis 2 + Seminario de investigación 2	Trabajo de tesis 3 + Seminario de investigación 3	Trabajo de tesis 4 + Seminario de investigación 4

**Cuadro 1.2. Mapa curricular de los cursos de la Maestría en Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales.**

No.	Introducción a la Ingeniería y Tecnologías Computacionales	Introducción a la Ingeniería y Tecnologías Computacionales	Introducción a la Ingeniería y Tecnologías Computacionales
-----	--	--	--

PRIMER AÑO						
CUATRIMESTRE 1						
1	Introducción a la Ingeniería y Tecnologías Computacionales	ITC 101	Introducción a la Ingeniería y Tecnologías Computacionales	ITC 101	Introducción a la Ingeniería y Tecnologías Computacionales	ITC 101
2	Matemáticas Computacionales	ITC 102	Matemáticas Computacionales	ITC 102	Matemáticas Computacionales	ITC 102
3	Tecnologías de Programación	ITC 103	Tecnologías de Programación	ITC 103	Tecnologías de Programación	ITC 103



4	Introducción a la Optimización	ITC 104	Tecnologías de Información y Comunicaciones	ITC 105	Sistemas Embebidos	ITC 106
<b>CUATRIMESTRE 2</b>						
5	Análisis de datos	ITC 201	Análisis de Datos	ITC 201	Análisis de Datos	ITC 201
6	Cómputo Móvil	ITC 202	Cómputo Móvil	ITC 202	Cómputo Móvil	ITC 202
7	Cómputo Paralelo	ITC 203			Cómputo Paralelo	ITC 203
8			Sistemas Distribuidos	ITC 204	Sistemas Distribuidos	ITC 204
9	Análisis y Diseño de Algoritmos	ITC 205	Ciencia de los Datos	ITC 208	Codificación y Compresión de Datos	ITC 210
10	Inteligencia Computacional	ITC 206	Redes de Computadoras	ITC 209	Diseño de Sistemas Digitales	ITC 211
11	Optimización Combinatoria	ITC 207			Robótica Móvil Inteligente	ITC 212
<b>CUATRIMESTRE 3</b>						
12	Análisis de Imágenes Digitales	ITC 312			Análisis de Imágenes Digitales	ITC 312
13			Seguridad Informática	ITC 313	Seguridad Informática	ITC 313
14	Metaheurísticas Avanzadas	ITC 303	Tópicos Selectos en Redes	ITC 306	Cómputo Reconfigurable	ITC 309
15	Tópicos Selectos en Optimización Combinatoria	ITC 304	Tópicos Selectos en Sistemas Distribuidos	ITC 307	Tópicos Selectos en Ingeniería Computacional	ITC 310
16	Tópicos Selectos en Inteligencia Computacional	ITC 305	Tópicos Selectos en Minería de Datos	ITC 308	Tópicos Selectos en Robótica Inteligente	ITC 311
17	Seminario de Investigación 1	ITC 301	Seminario de Investigación 1	ITC 301	Seminario de Investigación 1	ITC 301
18	Trabajo de Tesis 1	ITC 302	Trabajo de Tesis 1	ITC 302	Trabajo de Tesis 1	ITC 302

SEGUNDO AÑO						
CUATRIMESTRE 4						
19	Seminario de Investigación 2	ITC 401	Seminario de Investigación 2	ITC 401	Seminario de Investigación 2	ITC 401
20	Trabajo de Tesis 2	ITC 402	Trabajo de Tesis 2	ITC 402	Trabajo de Tesis 2	ITC 402
CUATRIMESTRE 5						
21	Seminario de Investigación 3	ITC 501	Seminario de Investigación 3	ITC 501	Seminario de Investigación 3	ITC 501
22	Trabajo de Tesis 3	ITC 502	Trabajo de Tesis 3	ITC 502	Trabajo de Tesis 3	ITC 502
CUATRIMESTRE 6						
23	Seminario de Investigación 4	ITC 601	Seminario de Investigación 4	ITC 601	Seminario de Investigación 4	ITC 601
24	Trabajo de Tesis 4	ITC 602	Trabajo de Tesis 4	ITC 602	Trabajo de Tesis 4	ITC 602

**NOTA:** Los cursos ITC-101, 102 y 103 son del tronco común. Los cursos ITC-201, 202, 301, 302, 401, 402, 501, 502, 601 y 602 son comunes en las tres líneas de investigación, los cursos ITC-203, 204, 312 y 313 son comunes a dos líneas de investigación. Los restantes son cursos que se ofrecen de manera exclusiva en cada línea de investigación.

## DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

El objetivo general del programa de doctorado es formar recursos humanos de alto nivel en las ciencias de la Ingeniería y Tecnologías Computacionales, con habilidades para dirigir y ejecutar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico e innovación, trabajar en grupo, generar, aplicar y transmitir nuevo conocimiento que resulte de aplicar investigación básica y aplicada, manteniendo un compromiso ético y social.

Los objetivos particulares del programa de doctorado son:

1. Ser un programa en investigación consolidado con reconocimiento nacional e internacional, líder en la formación de recursos humanos de alto nivel en el área de Ingeniería y Tecnologías Computacionales.
2. Tener un programa que conjugue de forma armónica los conocimientos teóricos con los prácticos, y que esto se refleje en una formación integral de nuestros estudiantes.

3. Formar recursos humanos de alto nivel que tengan una visión global de las Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales para resolver problemas teórico-prácticos, permitiendo el avance de las Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales.
4. Contribuir al desarrollo del conocimiento en las Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales.
5. Contar con un programa flexible para el estudiante que le permita enfocarse en el área específica de interés sin abandonar otras áreas y lograr así una formación integral científica en Ingeniería y Tecnologías Computacionales.
6. Tener un programa actualizado que permita al estudiante participar en eventos académicos, permitiéndole estar a la vanguardia en su área de especialidad.

Las metas que se plantean en el programa de doctorado son las siguientes:

1. Mantener el reconocimiento como posgrado de calidad a través en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de Conacyt y lograr pasar al nivel de programa consolidado.
2. Lograr la formación de doctores en ciencias de alto nivel en Ingeniería y Tecnologías Computacionales manteniendo una eficiencia terminal que cumpla con estándares nacionales como los que indica el Conacyt.
3. Consolidar la producción científica del núcleo académico base que le permita a la mayoría de profesores mantener su permanencia en el Sistema Nacional de Investigadores.
4. Lograr que el posgrado se consolide como un programa reconocido a nivel nacional.
5. Consolidar la planta del núcleo académico donde la mayoría sea investigadores Nivel I y II del SNI.
6. Lograr que el posgrado se consolide como un programa de nivel internacional.
7. Contar con grupos de investigación donde exista participación de investigadores internacionales.
8. Ser el referente nacional en la formación de doctores en Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales.
9. Ser pilar en la generación de conocimiento en Ingeniería y Tecnologías Computacionales, capaces de vincularse con diferentes sectores como investigación, enseñanza e industria del ámbito público y privado ayudando a resolver problemas de alta complejidad.

### **Perfil de Ingreso**

El doctorado está dirigido fundamentalmente a personas que han obtenido el grado de maestro en Ciencias en la especialidad de Ingeniería y Tecnologías Computacionales, o en un área afín como computación, electrónica, matemáticas, ingeniería eléctrica, mecatrónica, biomédica, robótica, etc. y con una vocación e interés en desarrollar

conocimiento y soluciones novedosas mediante los procesos de ingeniería computacional o el desarrollo de nuevas tecnologías computacionales.

Los conocimientos que se piden a los candidatos incluyen áreas como:

- Conocimientos generales (en ingeniería y tecnologías computacionales)
- Análisis numérico, teoría elemental de números y probabilidad
- Tecnologías de la información
- Tecnologías de programación
- Arquitectura de sistemas embebidos y sistemas digitales
- Redes de computadoras y redes móviles
- Base de datos
- Optimización
- Aprendizaje máquina

Las aptitudes que se consideran esenciales en el proceso de admisión son:

- a) Un alto sentido de compromiso y responsabilidad debiendo dedicar el cien por ciento de su tiempo a la realización de sus actividades académicas.
- b) Inclinação hacia la investigación y el desarrollo tecnológico con el fin de buscar soluciones con tecnología de punta para el bienestar social y desarrollo sustentable de su país.
- c) Una alta capacidad de análisis y pro-actividad para la solución de problemas y toma de decisiones que les permita proponer soluciones innovadoras a dichos problemas.
- d) Contar con la creatividad que les permita diseñar e innovar y proponer soluciones de mediano y largo alcance.
- e) Contar con una disposición para el trabajo en equipo.

### **Perfil de Egreso**

Al egresar del programa de doctorado, el alumno tendrá una base sólida de conocimientos y habilidades de las diferentes disciplinas de la ingeniería y tecnologías computacionales, así como un alto grado de especialización en la línea de investigación en la que se haya desarrollado. Contará con capacidades analíticas y tendrá un equilibrio entre la resolución de problemas tecnológicos y la generación y difusión del conocimiento, mismo que es generado a través de la investigación básica en alguna de las áreas de las Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales.

En concordancia con los objetivos del programa de doctorado en ciencias en ingeniería y tecnologías computacionales, el egresado mostrará las siguientes competencias:

- a) Conocimiento profundo del estado del arte en el área de ingeniería y tecnologías computacionales.
- b) Habilidades para ejercer sus conocimientos tanto en la práctica docente como en la profesional.
- c) Capacidad para identificar las necesidades referentes a la ingeniería y las tecnologías computacionales.
- d) Capacidad para desarrollar innovaciones tecnológicas aplicables a la línea de generación y/o aplicación del conocimiento que haya elegido.
- e) Habilidades en investigación científica que le permita afrontar con seguridad e iniciativa cualquier tarea relacionada con el campo y generar nuevo conocimiento.
- f) Habilidad para presentar los resultados de sus trabajos de investigación de manera oral o escrita ante públicos especializados o de perfil ajeno a la especialidad.
- g) Capacidad para comunicarse en idiomas distintos al español (particularmente en inglés)

### **Requisitos de admisión**

Las aptitudes que se consideran para el ingreso al doctorado se evalúan durante todo el proceso de admisión, el cual consiste de:

- a. un examen escrito de conocimientos generales (para egresados de programas de maestría diferentes al nuestro o para egresados nuestros con más de dos años de haber obtenido el grado),
- b. un examen oral de conocimientos en las dos áreas principales de especialidad sobre las que se fundamenta la propuesta de tesis,
- c. la presentación del protocolo de tesis ante un comité integrado por 5 miembros de la planta académica (al menos tres de la línea de investigación donde se desarrollará la tesis y al menos uno de otra línea).

Para demostrar conocimientos en el idioma inglés, el aspirante debe presentar un comprobante del examen TOEFL con al menos 500 puntos. A continuación se presentan las consideraciones para cada una de las tres partes del proceso de admisión.

El aspirante deberá solicitar que un profesor del Laboratorio de Tecnologías de la Información acepte participar como su asesor o director de estudios. Con este propósito y a petición del aspirante, el coordinador académico del programa calendarizará una entrevista con cada uno, o sólo algunos, de los profesores del programa. Los investigadores participantes en el programa son responsables de dirigir los trabajos de tesis. Sin embargo, para fomentar la multi-disciplinariedad o abordar temas de aplicación de la computación a la ciencia o la tecnología, investigadores de otras líneas

podrán participar como codirectores de tesis. En casos excepcionales, profesores de otras instituciones, previamente aprobados por el Colegio de Profesores, con la debida justificación, podrán participar como codirectores de tesis de doctorado.

El proceso de admisión inicia cuando el director de tesis potencial solicita por escrito al Coordinador Académico la evaluación de los conocimientos del aspirante, entregando su currículum vitae y solicitud de ingreso al programa de doctorado. La solicitud de ingreso deberá describir brevemente los motivos del aspirante para realizar un doctorado en Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales. Asimismo, el director de tesis deberá establecer las dos áreas principales en las cuales se desarrollará la tesis.

El aspirante presentará entonces el examen de ingreso a la maestría, debiendo obtener como mínimo la calificación promedio de la generación más reciente de maestría que haya realizado dicho examen. De no alcanzar la calificación mínima aceptable, no se autorizará que el aspirante ingrese al programa de doctorado. Todo estudiante que no logre aprobar el examen de admisión de maestría en su primer intento, no podrá volver a tomar dicho examen sino hasta que haya transcurrido un período de al menos 4 meses. Se permitirán un máximo de 2 intentos para aprobar este examen.

Todos los aspirantes a ingresar al doctorado, sin excepción, deberán aprobar un examen oral en dos áreas principales que cubra su propuesta de tesis doctoral. Se designará a dos profesores del programa para aplicar los exámenes orales. Dicha designación la realiza el Coordinador Académico, en común acuerdo con el director y con los profesores involucrados. Los dos profesores seleccionados deberán reportar el resultado de la evaluación directamente al Coordinador Académico. Bajo ninguna circunstancia, el director(o co-director) de tesis del aspirante a ingresar al doctorado, podrá(n) aplicar dicho examen.

En caso de que el sustentante lo solicite, los examinadores deberán proporcionar la lista de temas y/o sugerir bibliografía que incluya referencias relevantes a los temas a ser evaluados. El resultado del examen oral es Aprobado o Reprobado. La aprobación del sustentante en el examen oral deberá ser unánime de parte de los dos examinadores. El caso contrario implicará la no aceptación del candidato.

Sólo tras haber aprobado el examen oral, y, en su caso, el examen general de conocimientos, la propuesta doctoral será evaluada por un comité de admisión conformado por cinco investigadores, los cuales serán designados por el Coordinador Académico, en común acuerdo con el director de tesis. El comité deberá estar conformado por profesores del programa y el director y en su caso el co-director. La mayoría de los integrantes del comité deberá estar conformado por profesores de la línea de investigación de la propuesta doctoral y al menos un profesor debe pertenecer a una línea de investigación diferente.

En caso de que se falle en cualquiera de las tres partes del proceso de admisión, la Coordinación Académica elaborará un acta oficial en la que conste que el aspirante ha sido rechazado, indicando lo siguiente:

- Título de la propuesta presentada
- Fecha
- Fase del proceso de admisión
- En su caso, nombres de los integrantes del comité de evaluación
- Descripción de las causas del rechazo
- En su caso, copia de la propuesta presentada

El aspirante que ha aprobado el proceso de admisión descrito antes deberá entregar al Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav los siguientes documentos:

- Solicitud de Admisión al Cinvestav.
- Comprobante del dominio del idioma inglés con al menos 500 en el examen institucional del TOEFL.
- Certificado completo de estudios profesionales del ciclo de licenciatura o ingeniería con el promedio general de aprovechamiento.
- Certificado completo de estudios de maestría (en su caso) con el promedio general de aprovechamiento.
- Copia del acta del examen final o de su título de maestría.
- Copias de constancias o certificados de otros estudios cursados.
- Cuatro fotografías tamaño infantil.
- Dos cartas de recomendación (original y copia) de profesores o investigadores que lo conozcan.
- Dos copias del acta de nacimiento.
- Copias de constancias o certificados de los seminarios, cursos, congresos y conferencias en los que haya participado.
- Currículum Vitae único (CVU) de acuerdo al formato establecido por el Conacyt.
- Copia de la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Copia de constancias o certificados de los seminarios, congresos y/o conferencias en los que ha participado.

### **Programa de estudios**

El programa doctoral de un estudiante varía de acuerdo al proyecto de investigación, a los intereses y experiencia del estudiante, a su aseso director de tesis y a las

recomendaciones emitidas por su comité de admisión. Sin embargo, un programa típico incluye las siguientes fases:

- Preparación mediante cursos. Se deben tomar, como mínimo tres y máximo cinco cursos, algunos de los cuales pueden ser seminarios organizados por el director de tesis. A lo más, la mitad de los cursos que deba tomar el estudiante, podrán cursarse en otros programas, ya sea dentro o fuera del Cinvestav. Sin embargo, estos cursos requerirán la autorización del colegio de profesores.
- Revisión del estado del arte.
- Investigaciones de la etapa inicial.
- A consideración del comité de admisión, se programará una segunda revisión de la propuesta de investigación no posterior al término del tercer cuatrimestre cursado.
- Obtención de resultados preliminares.
- Presentación de un examen predoctoral el cual versará sobre el avance y enfoque del trabajo de investigación. (este examen debe realizarse, a más tardar, hacia finales del noveno cuatrimestre a partir de la fecha de inicio en el doctorado)
- Obtención de resultados definitivos.
- Publicación de resultados de la tesis en foros especializados (se requieren, como mínimo, dos publicaciones en congresos internacionales, o una en una revista internacional indizada).
- Escritura de la tesis.
- Presentación del examen doctoral (defensa pública de la tesis).

El desarrollo del trabajo de investigación podrá llevarse a cabo por medio de estancias industriales o en otras instituciones, nacionales o extranjeras, si, de acuerdo con la evaluación correspondiente del Colegio de Profesores, se considera necesario.

Debido a los diversos convenios que el Cinvestav tiene con otras universidades, y gracias también a las becas mixtas de Conacyt, se solicita que el estudiante de doctorado realice estancias de investigación en universidades del extranjero o nacionales por no menos de 4 meses acumulables con el fin de poder colaborar con investigadores líderes en sus temas de interés y de poder intercambiar ideas con estudiantes de otros grupos de investigación.

## **Cursos**

Los cursos a acreditar son los acordados por el Comité de Admisión conformado para el estudiante, los cuales dependerán del tema de tesis y de la formación académica previa del estudiante. Estos pueden variar entre 3 y 5 cursos a lo largo del doctorado. La elección de los cursos busca para el estudiante una formación con los conocimientos



esenciales de Ingeniería y Tecnologías Computacionales, con la mayor amplitud y profundidad posible en las áreas relacionadas con el tema de tesis del estudiante. Los cursos a acreditar deberán ser de nivel 200 o 300 de acuerdo con el mapa curricular del programa de estudios. No se tomarán como cursos del doctorado aquellos de nivel 100 del mapa curricular.

### **Elección del tema de tesis y desarrollo del protocolo de investigación**

El tema de tesis se determina desde el ingreso al programa de doctorado y el desarrollo del protocolo de investigación contempla desde el inicio del programa hasta la escritura de la tesis doctoral y la defensa de la misma.

### **Desarrollo del trabajo de tesis y participación en seminarios**

El candidato deberá reportar periódicamente sus avances a su director de tesis y a la comunidad académica del Laboratorio de Tecnologías de Información mediante reportes o a través de los Seminarios de Tesis de Doctorado.

### **Requisitos de permanencia**

El periodo mínimo de residencia es de dos años académicos dedicados de tiempo completo a la investigación que conducirá a la elaboración de la tesis doctoral. Se estima que, en general, los candidatos requieren de cuatro años para completar su preparación y su proyecto de tesis. Asimismo, el candidato deberá acumular al menos 4 meses en estancias de investigación en instituciones académicas o en la industria, sean nacionales o extranjeras.

### **Requisitos para la obtención del grado de doctor en ingeniería y tecnologías computacionales**

El programa de doctorado, al tener orientación a la investigación, tiene como opción única de graduación el desarrollo de una tesis de investigación que deberá defender en formato de examen de grado. Antes de solicitar la presentación de la tesis, el estudiante deberá sustentar un examen predoctoral, a más tardar en el noveno cuatrimestre del doctorado, que versará sobre los avances realizados en la propuesta de investigación doctoral. A continuación se muestran los requisitos para obtener el grado de Doctor en Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales:

- Haber completado una estancia en el Laboratorio de Tecnologías de Información del Cinvestav, de por lo menos dos años como estudiante activo de tiempo completo.
- Cumplir con todos los requisitos de graduación establecidos en el Reglamento General de Estudios

- de Posgrado del Cinvestav y en el reglamento propio del Programa.
- No acumular más de tres años (no necesariamente contiguos) con estatus de baja temporal.
  - Mantener un promedio mínimo de 8.0.
  - Haber cursado y aprobado cada uno de los cursos enlistados en su acta de Propuesta Doctoral y los Seminarios de Investigación que marca el Programa.
  - Demostrar tener un dominio técnico del idioma inglés (al menos 500 puntos del TOEFL demostrados al momento de su ingreso al Programa o, en caso de no haberlo hecho a su ingreso, al menos 550 puntos demostrados antes de presentar su examen de grado).
  - Sustentar y aprobar el examen pre-doctoral no después de nueve cuatrimestres de haber iniciado el programa.
  - Haber sido revisado y aprobado su documento de tesis por parte del comité de tesis.
  - Demostrar no tener adeudos de ningún tipo con el Cinvestav.
- Defender con éxito el trabajo de tesis ante el comité de tesis antes de que transcurran 4.5 años a partir de la fecha de ingreso.
  - Contar con al menos alguno de los siguientes productos:
    - a) Un artículo aceptado o publicado, siendo primer autor, en una revista periódica con arbitraje estricto y listada en el Science Citation Index, o
    - b) Al menos dos publicaciones en congresos internacionales arbitrados y de prestigio en el área de especialización, siendo primer autor en al menos uno de ellos y presentar al menos uno de ellos en el congreso, o
    - c) Un capítulo de libro, siendo primer autor, publicado por una editorial de reconocido prestigio con al menos 20 páginas de extensión.
    - d) Un trabajo doctoral de valor excepcional (por ejemplo, co-autoría de libros publicados por editoriales de reconocido prestigio o patentes).

Si la defensa es exitosa de acuerdo con los criterios del Comité de Graduación, el Cinvestav otorgará al estudiante el grado de Doctor en Ciencias en la especialidad de Ingeniería y Tecnologías Computacionales.

### **Mapa curricular del Programa de Doctorado**

El programa doctoral de un estudiante varía de acuerdo al proyecto de investigación, a los intereses y experiencia del estudiante, a su director de tesis y a las recomendaciones emitidas por su comité de admisión. Sin embargo, un programa típico incluye las siguientes fases:

- Preparación mediante cursos. Se deben tomar, como mínimo tres y máximo cinco cursos, algunos de los cuales pueden ser seminarios organizados por el director de tesis. A lo más, la mitad de los cursos que deba tomar el estudiante, podrán cursarse en otros programas, ya sea dentro o fuera del Cinvestav. Sin embargo, estos cursos requerirán la autorización del Colegio de Profesores.
- Revisión del estado del arte e investigaciones de la etapa inicial, evaluadas en Seminario de Investigación y Trabajo de Tesis.
- A consideración del comité de admisión, se programará una segunda revisión de la propuesta de investigación no posterior al término del tercer cuatrimestre cursado.
- Obtención de resultados preliminares, evaluados también en Seminario de Investigación y Trabajo de Tesis.
- Presentación de un examen predoctoral el cual versará sobre el avance y enfoque del trabajo de investigación. (este examen debe realizarse, a más tardar, hacia finales del noveno cuatrimestre a partir de la fecha de inicio en el doctorado)
- Obtención de resultados definitivos.
- Publicación de resultados de la tesis en foros especializados (se requieren, como mínimo, dos publicaciones en congresos internacionales, o una en una revista internacional indizada).
- Escritura de la tesis.
- Presentación del examen doctoral (defensa pública de la tesis).

En particular, lo que refiere a cursos y seminarios, el estudiante debe acreditar lo siguiente:

- Cursos acordados por el Comité de Admisión. Dependerán del tema de tesis y de la formación académica previa del estudiante. Estos pueden variar entre 3 y 5 cursos a lo largo del doctorado. La elección de los cursos busca para el estudiante una formación con los conocimientos esenciales de Ingeniería y Tecnologías Computacionales, con la mayor amplitud y profundidad posible en las áreas relacionadas con el tema de tesis del estudiante. La mayoría de estos cursos se toman del mapa curricular del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales. En caso de que uno o a lo más dos cursos asignados al estudiante de doctorado no fueran ofertados dentro del programa de maestría, entonces el estudiante podrá tomarlos en algún otro departamento del Cinvestav o en alguna otra institución nacional o internacional. En caso de ser necesario un curso de este tipo, el alumno de doctorado deberá solicitar la autorización del Colegio de Profesores.
- Seminarios de Investigación. Son cursos y mecanismos de evaluación especiales,

ofrecidos a los estudiantes con el fin de fortalecer sus capacidades de investigación, al mismo tiempo que sirven de apoyo para dar seguimiento al desarrollo de su proyecto de tesis. Los seminarios de investigación cuentan con temarios que han sido desarrollados para cubrir este propósito.

- Trabajo de Tesis. Mecanismo de seguimiento y evaluación que se debe acreditar cada cuatrimestre durante los estudios de doctorado. El director de tesis del estudiante de doctorado será el responsable de Trabajo de Tesis. Si bien, este no es un curso en toda la extensión de la palabra, representa un instrumento formal para dar seguimiento, orientación y evaluar los avances del estudiante de doctorado por parte de su director de tesis.

El Cuadro 1.1 muestra una distribución típica de los periodos en los que un estudiante de doctorado toma sus cursos, seminarios y aplica sus exámenes pre-doctoral y de grado. Para el caso de los cursos asignados, se muestra un caso donde se le han asignado 5 cursos al estudiante de doctorado y decide tomar, desde su inicio, uno por cuatrimestre. Como se puede apreciar los Seminarios de Investigación para los estudiantes de doctorado se cursan en el cuatrimestre 3 de cada año lectivo. Trabajo de Tesis ocurre durante todos los cuatrimestres del doctorado.

**Cuadro 1.1. Plan típico para cursos y exámenes de un estudiante de doctorado**

Año 1			Año 2			Año 3			Año 4		
C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
[Cursos asignados]			[Cursos asignados]			[Cursos asignados]			[Cursos asignados]		
[Seminario de Investigación]			[Seminario de Investigación]			[Seminario de Investigación]			[Seminario de Investigación]		
[Trabajo de Tesis]			[Trabajo de Tesis]			[Trabajo de Tesis]			[Trabajo de Tesis]		
[Examen Pre-doctoral]			[Examen Pre-doctoral]			[Examen Pre-doctoral]			[Examen Pre-doctoral]		
[Examen de Grado]			[Examen de Grado]			[Examen de Grado]			[Examen de Grado]		

- [Cursos asignados por el Comité de Admisión (mínimo 3, máximo 5, se muestra un periodo deseable para cubrir los cursos)]
- [Seminario de Investigación]
- [Trabajo de Tesis]
- [Examen Pre-doctoral (periodo límite para realizarlo)]
- [Examen de Grado (periodo deseable)]

El mapa curricular completo del programa de maestría se presenta en la el Cuadro 1.2, apareciendo los cursos distribuidos en periodos cuatrimestrales y ajustándose a los 2 años de duración de la maestría.

En general, el estudiante de doctorado podrá tomar los cursos que le fueron asignados en los mismos periodos en los que son ofrecidos para el programa de maestría. Sin embargo, dependiendo de la disponibilidad, el estudiante de doctorado podrá tomar

uno o más cursos fuera de los periodos en los que normalmente se ofrecen para el programa de maestría, siempre que exista el acuerdo entre la Coordinación Académica, el profesor del curso y el asesor de tesis. Se debe tomar en cuenta que los Seminarios de Investigación que aparecen en el mapa curricular de la maestría no son los mismos que para el doctorado, y que el único Seminario de Investigación que está dirigido para los estudiantes de doctorado es aquel que se ofrece (a la par con el que se ofrece para la maestría) en el cuatrimestre 3 de cada año lectivo

Los cursos se presentan organizados por línea de investigación. Para el caso de la maestría, los cursos del núcleo (nivel 100) son los mismos para las tres líneas de investigación (indicadas en la cabecera del Cuadro 1.2). Este grupo de cursos no son ofertados para los estudiantes de doctorado ya que el conocimiento que ahí se imparte se considera como parte del perfil de ingreso de dichos estudiantes. Los cursos asignados a los estudiantes de doctorado serán de nivel 200 o 300 (cursos de especialidad) de acuerdo con la nomenclatura que aparece en el mapa curricular del programa de estudios de la maestría.

## **Contenido condensado de los cursos**

### **Cursos del Tronco Común**

#### **ITC-101 Introducción a la Ingeniería y Tecnologías Computacionales**

En este curso se presentan brevemente las tendencias más importantes en las herramientas, metodologías y tecnologías computacionales. Se revisa la organización de los sistemas de cómputo a pequeña y gran escala, se presenta el papel que juegan los sensores, interfaces y señales como medios de adquisición de información, se revisan los protocolos básicos de los sistemas de comunicaciones, se analizan los diferentes componentes de los dispositivos computacionales modernos, se hace una revisión rápida de los diversos modelos de cómputo desde el circuito combinacional hasta las máquinas de Turing, se hace el contraste de diversos modelos de programación modernos (secuenciales, concurrentes, paralelos, distribuidos, orientado a plataformas), se hace una revisión de las tendencias en cuanto a uso y diseño de los lenguajes de programación, se introducen herramientas de alto nivel para solución de problemas computacionales, se describe el modelo convencional de desarrollo de software en grande y se presentan algunas tendencias recientes sobre las tecnologías computacionales como movilidad, cómputo en la nube, seguridad, cómputo de alto rendimiento, análisis de grandes volúmenes de información, visualización científica, etc.

#### **ITC-102 Matemáticas Computacionales**

Esta asignatura ofrece al estudiante un panorama general de las Matemáticas que son particularmente útiles a las Ciencias de la Computación. Se inicia presentando las ideas básicas del principio de conteo y el razonamiento combinatorio elemental. A

continuación se ofrece una introducción general a la lógica matemática, un estudio riguroso de la teoría de conjuntos, el principio de la inducción matemática y los métodos recursivos. Posteriormente se estudian las relaciones y funciones y se termina con lenguajes y máquinas de estados finitos. El curso no supone conocimientos matemáticos profundos previos y se enfoca principalmente a desarrollar la capacidad del estudiante para resolver problemas.

### **ITC-103 Tecnologías de Programación**

Esta asignatura da un repaso a los conceptos de la Programación Orientada a Objetos para obtener un nivel básico y avanzado de programación. Se hace énfasis en el lenguaje Java. El curso inicia con el desarrollo de aplicaciones de consola pasando por aplicaciones de escritorio mediante interfaces gráficas hasta llegar a la programación de aplicaciones vía web.

## **Cursos de Especialización**

### **ITC-104 Introducción a la Optimización (ICOA)**

La optimización es un problema recurrente en diversas áreas de la ciencia, ingeniería, economía, etc. En este curso se comienza estudiando la naturaleza del problema, que deriva en la clasificación de sus planteamientos más generales. Se conocerán sus componentes principales y se definirán las características que pueden afectar la respuesta de un algoritmo. Dada su clasificación general y sus componentes intrínsecos, es posible analizar las estrategias actuales para su resolución, particularmente en los principales componentes algoritmos que son comunes a todas las clases. Un ejemplo que se estudiará a fondo es la programación lineal, cuyas características geométricas contribuyen a formar una idea clara de la naturaleza del problema y de la estrategia de solución; tales características geométricas también ponen en evidencia las propiedades que lo relacionan con una variedad de otros problemas. Para finalizar, presentaremos una colección de características que representan una potencial fuente de dificultad para la eficiencia de los algoritmos, o incluso para su factibilidad.

### **ITC-105 Introducción a las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TGDR)**

En este curso se ofrece un panorama de los mecanismos, técnicas y estrategias que hacen posible la transferencia, almacenamiento, clasificación y análisis de información para convertirla en un activo útil. Dado que el acceso a la información se realiza a través de dispositivos conectados a redes fijas o inalámbricas, en este curso se estudian técnicas y protocolos de comunicación que interconectan las fuentes de información.

### **ITC-106 Sistemas Embebidos (IC)**

En el curso se abordan los principales fundamentos del diseño de sistemas embebidos, tanto desde el punto de vista hardware como software. Para ello, se presentan las metodologías de diseño adecuadas para resolver problemas que no tienen una única

solución, partiendo de un conjunto de especificaciones y ajustándose a un conjunto de restricciones. Para el diseño de software, se estudian diferentes técnicas de programación, empleando el lenguaje C. Asimismo, se realiza una revisión de los Sistemas Operativos, con los conceptos que son útiles a la comprensión del funcionamiento de un sistema basado en procesos e hilos, la comunicación de información y el manejo de interrupciones. Para la comprensión de hardware, se hace una revisión de la arquitectura de un sistema basado en microprocesador y de sistemas reconfigurables. Se estudiará también el principio de funcionamiento de los diferentes componentes de hardware, tales como sensores, displays, cámaras, motores, controladores de bus de comunicación, convertidores análogo a digital y digital a análogo, entre otros.

#### **ITC-201 Análisis de datos (TGDR, IC)**

En el curso se abordan temas relacionados con el reconocimiento de patrones, aprendizaje máquina y minería de datos para el análisis de datos mediante técnicas supervisadas y no supervisadas. Primeramente se exponen diferentes técnicas de preprocesamiento y preparación de datos, de modo que los datos son "limpiados" y se les da un formato adecuado para su análisis. Posteriormente se presentan diversas técnicas no supervisadas para el agrupamiento y asociación de datos no etiquetados. Finalmente se estudian las técnicas de clasificación supervisada más utilizadas en la práctica y los métodos para evaluar diferentes enfoques.

#### **ITC-202 Cómputo Móvil (TGDR, IC)**

La necesidad de información en cualquier momento y lugar, conjuntamente con el surgimiento de dispositivos de cómputo portátiles y los avances en las tecnologías de comunicación inalámbrica e Internet, han hecho a la Computación Móvil una realidad. En términos generales, ésta tiene como finalidad el tratamiento automático de información por medio de dispositivos computacionales con capacidad de movilidad y con acceso digital a fuentes de información vía una infraestructura de comunicación inalámbrica. Los ambientes de cómputo móvil se caracterizan por restricciones importantes de recursos y cambios frecuentes en las condiciones de operación lo cual impone desafíos que involucran diversas áreas de las ciencias computacionales, ingenierías computacional, eléctrica y de telecomunicaciones. Adicionalmente a la formación teórica, el curso tendrá una fuerte orientación práctica al desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles, particularmente en teléfonos inteligentes con soporte para Android.

#### **ITC-203 Cómputo Paralelo (ICOA, IC)**

La construcción de aplicaciones para cómputo paralelo involucra muchos aspectos que no se presenta en la construcción de aplicaciones convencional (secuencial). El diseño de una aplicación paralela tiene que considerar entre otras cosas, el tipo de arquitectura sobre la cual se va a ejecutar, las necesidades de tiempo y espacio que requiere la aplicación, el modelo de programación paralelo adecuado para implantar la aplicación y

la forma de coordinar y comunicar a diferentes procesadores para que resuelvan un problema común. Existen varias herramientas disponibles para programación paralela. En este curso nos enfocaremos al uso de pthreads, OpenMP, Cuda y MPI, dado su alta disponibilidad para computadoras diferentes y su aceptación en la comunidad académica.

#### **ITC-204 Sistemas Distribuidos (TGDR, IC)**

La materia contribuye a la conformación de habilidades técnicas de alto nivel en el área de sistemas distribuidos. Específicamente el curso coadyuva a: Que el egresado refuerce los conceptos en el área de sistemas distribuidos y distinga los aspectos más importantes de este tipo de sistemas, que el egresado conozca las principales tecnologías de programación para sistemas distribuidos, que el egresado sea capaz de diseñar e implementar sistemas distribuidos utilizando herramientas de programación de última generación, que el egresado conozca las principales tecnologías para el diseño de sistemas distribuidos.

#### **ITC-205 Análisis y Diseño de Algoritmos (ICOA)**

El diseño eficiente de algoritmos es fundamental en el mundo de la Computación. Después de iniciar con las conjeturas de qué es un buen algoritmo, el curso trata con los problemas de gráficas y estructuras de datos alcanzando el campo de Optimización Combinatoria. En el curso se tratan problemas de combinatoria y algoritmos probabilísticos. También se analizan algoritmos de tipo numérico, de las áreas de álgebra lineal y criptografía entre otras, con aplicaciones a computación en paralelo.

#### **ITC-206 Inteligencia Computacional (ICOA)**

En este curso se estudiarán los diversos paradigmas que componen la inteligencia computacional, tanto principios de diseño, objetivos, así como implementación y experimentación. Los paradigmas estudiados serán: computación evolutiva, inteligencia de enjambre, sistemas inmunes artificiales y sistemas neuro-difusos.

#### **ITC-207 Optimización Combinatoria (ICOA)**

El objetivo de este curso es que el estudiante conozca y aplique a problemas teóricos y del mundo real el paradigma de solución basado en la optimización combinatoria. El paradigma de solución de la optimización combinatoria descansa en fundamentos teóricos para modelar y representar problemas, y en algoritmos de búsqueda local para resolver dichos problemas. El fundamento teórico de la optimización combinatoria se apoya en la teoría de la complejidad computacional y en el uso de objetos matemáticos para representar problemas de optimización combinatoria. Los objetos matemáticos que serán presentados incluyen; grafos, árboles, permutaciones, particiones, cadenas de crecimiento restringido, polinomios diagonales, polinomios caja, polinomios mayor que. Es altamente relevante el énfasis que se hace sobre la representación, generación, y enumeración. Los algoritmos de búsqueda local usan la modelización/representación basada en objetos matemáticos para resolver instancias de problemas teóricos y



prácticos. Los algoritmos de búsqueda local que serán tratados en detalle incluyen: a) algoritmos de mutación/selección; b) algoritmo de recocido simulado; c) algoritmos genéticos; d) búsqueda tabú; y e) algoritmo de colonia de hormigas. Al final del curso se espera que el estudiante tenga los conocimientos y habilidades necesarias para modelar problemas de la vida real usando al menos los objetos matemáticos vistos en el curso, y resolver dichos problemas usando algoritmos de optimización combinatoria básicos o mezclas de ellos.

#### **ITC-208 Ciencia de los Datos (TGDR)**

El curso introduce al estudiante los aspectos teóricos y prácticos sobre técnicas y tecnologías para obtener información valiosa a partir de grandes volúmenes de datos, partiendo desde el proceso de adquisición y almacenamiento de los mismos, hasta su procesamiento, análisis y visualización. El objetivo del curso es que el estudiante conozca diversas técnicas y tecnologías utilizadas para el almacenamiento, procesamiento, análisis y visualización de grandes volúmenes de datos.

#### **ITC-209 Redes de Computadoras (TGDR)**

En este curso se estudia la estructura y organización de las redes de computadoras tomando en cuenta la división de las capas que integran la pila de protocolos y las relaciones que existen entre ellas. Se estudian diversos protocolos de aplicación, transporte, red y enlace desde un punto de vista analítico y práctico. Se realizan simulaciones mediante software especializado con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos en el curso.

#### **ITC-210 Codificación y Compresión de Datos (IC)**

En el curso se presentan diversas técnicas de compresión, con y sin pérdidas, dirigidas a comprimir texto plano y señales multimedia. Se analizan los conceptos de entropía, cantidad de información, información mutua y canales de información. Los esquemas de codificación para la detección y la corrección de errores son discutidos. Los parámetros fundamentales que describen a un código corrector son definidos e interpretados dentro del marco de la transmisión digital de información. Finalmente, se exploran esquemas de inserción de datos en señales multimedia y la protección de los mismos utilizando códigos correctores de errores.

#### **ITC-211 Diseño de Sistemas Digitales (IC)**

En este curso se estudia el diseño de sistemas digitales incluyendo aspectos relacionados a las metodologías de diseño e implantación, simulación, depuración y verificación de diseños complejos bajo una perspectiva computacional. El curso cubre los principios, metodologías y herramientas de diseño de sistemas electrónicos y computacionales a la medida, y está organizado para proporcionar una visión moderna de los sistemas digitales. Se presentan los aspectos más relevantes del uso de lenguajes de descripción de hardware, la síntesis de alto nivel y técnicas de optimización dentro del marco de diseño asistido por computadora. El curso tiene una componente práctica

importante basada en la tecnología de lógica programable como plataforma de desarrollo y el uso de herramientas asistidas por computadora (CAD) asociada a esta tecnología.

### **ITC-212 Robótica Móvil inteligente (IC)**

La robótica móvil inteligente se centra principalmente en el desarrollo de robots móviles capaces de realizar distintas tareas con mínima intervención humana, es decir, desarrollar vehículos que sean capaces de percibir su medio ambiente y extraer la información necesaria para realizar sus propias decisiones en busca de alcanzar un objetivo particular. En este curso se enseñarán los conceptos básicos de la robótica móvil autónoma y la teoría que la concierne. Se explicarán características básicas como la programación de comportamientos reactivos, y los principios de funcionamiento de sensores y actuadores. Con el uso de kits de robótica, se diseñarán robots capaces de realizar tareas simples del tipo “evitar obstáculos”, “seguimiento de líneas” y “limpieza de superficies”.

### **ITC-303 Metaheurísticas Avanzadas (ICOA)**

Este curso consiste de un repaso de las metaheurísticas históricamente relevantes, llegando a propuestas contemporáneas. Se comenzará con los temas teóricos de las condiciones necesarias y suficientes, así como su aplicación en métodos analíticos. Posteriormente se repasará una serie de métodos numéricos, tanto directos como de gradiente, que resuelven el problema de optimización incrementalmente, desde su versión más simple hasta las más generales. Por último, las metaheurísticas actuales, ya sea de un solo punto o poblacionales. En todos los casos se habla de su motivación, aplicabilidad y temas abiertos de investigación. Posteriormente se revisarán algunos temas de diseño, como es el control de parámetros o los algoritmos híbridos. Para terminar, se hablará de las técnicas de paralelización más comúnmente utilizadas con metaheurísticas.

### **ITC-304 Tópicos Selectos en Optimización Combinatoria (ICOA)**

El objetivo general del curso de tópicos selectos de optimización combinatoria es presentar aspectos fundamentales avanzados de la optimización combinatoria. Como objetivos específicos este curso cubre diversas alternativas para la: representación de un problema; definición de la función a optimizar; creación de diseños experimentales; y sintonización de algoritmos. Se considera que el estudiante que tome este curso tiene experiencia trabajando con algoritmos de optimización combinatoria (algoritmos genéticos, recocido simulado, búsqueda tabú, etc. ) dado que el énfasis está en la revisión de aspectos relacionados con la eficiente solución de problemas bajo el paradigma de la optimización combinatoria. En este curso se hace énfasis en las diversas alternativas que existen para representar un problema, ajustar la función a optimizar, realizar un diseño experimental adecuado, y sintonizar los parámetros del algoritmo a utilizar. En la representación de un problema se revisaran alternativas como: grafos, permutaciones, particiones de un conjunto, cadenas de crecimiento restringido, y

representaciones vectoriales. En el contexto de la función objetivo se cubren diversas alternativas para la función objetivo para problemas mono-objetivo y multi-objetivo. En el contexto del diseño experimental se cubren: diseños factoriales completos, diseños factoriales fraccionarios, arreglos ortogonales, arreglos de cobertura (covering arrays) y ecuaciones Diofánticas. En el contexto de la sintonización de parámetros se revisa el análisis estadístico del diseño experimental para poder sintonizar adecuadamente los parámetros de los algoritmos.

### **ITC-305 Tópicos Selectos en Inteligencia Computacional (ICOA)**

En este curso se profundizará en los paradigmas de computación evolutiva, así como otros algoritmos de inteligencia computacional para optimización. Comenzando con los paradigmas clásicos, se verán las principales cuestiones de diseño y algunas propuestas actuales, que responden a retos particulares del planteamiento del problema y desempeño en la aplicación. Posteriormente se revisarán algunas variantes generales del problema de optimización numérica, y las extensiones que han sido propuestas para lidiar con ellos. Para terminar, se hará una revisión de los aportes teóricos, donde se repasarán aquellos más importantes, que han clarificado las propiedades de los algoritmos, así como las limitaciones que presentan.

### **ITC-306 Tópicos Selectos en Redes (TGDR)**

En este curso se estudian las técnicas más recientes para la construcción de redes de computadoras y protocolos de comunicación. Se revisan las tecnologías y protocolos de comunicación utilizadas en redes fijas y móviles. Se estudian las arquitecturas y tecnologías para el aprovisionamiento de calidad de servicio en redes de próxima generación. Se describen los conceptos fundamentales de gestión de redes y servicios, como un instrumento para el aprovisionamiento de calidad de servicio. Se describen las tecnologías emergentes para realizar la automatización de las tareas de gestión de red en ambientes dinámicos y de virtualización de redes y servicios. Se realizan simulaciones mediante software especializado con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos en el curso.

### **ITC-307 Tópicos Selectos en Sistemas Distribuidos (TGDR)**

El objetivo del curso es que el estudiante conozca y experimente diversas técnicas y tecnologías de vanguardia utilizadas para la construcción de sistemas en entornos distribuidos y a gran escala, como son el cómputo en la nube, el procesamiento de grandes volúmenes de información y las tecnologías de la web semántica. El curso tendrá un contenido dinámico el cual se estará actualizando en función de los temas de vanguardia que surjan en el área de los sistemas distribuidos, en especial en aquellos temas orientados al procesamiento y análisis de grandes cantidades de datos.

### **ITC-308 Tópicos Selectos en Minería de Datos (TGDR)**

El curso introduce al estudiante los aspectos teóricos y prácticos sobre técnicas para el aprovechamiento de los datos mediante aplicaciones emergentes reales. Dado que es

un curso preliminar al desarrollo de la tesis, se alienta la participación activa del estudiante. Durante el desarrollo del curso se evaluarán tareas y un proyecto final sobre el aprendizaje y experiencia que el estudiante vaya adquiriendo. El objetivo del curso es que el estudiante conozca las técnicas y tecnologías avanzadas de Big Data, Inteligencia Web, Minería de Texto y Minería Web.

#### **ITC-309 Cómputo Reconfigurable (IC)**

El objetivo del curso es presentar los elementos básicos para crear arquitecturas digitales que implementen algoritmos de alta demanda computacional en dispositivos programables. El curso presenta los fundamentos y formalismo del Cómputo Reconfigurable así como metodologías y técnicas de como diseñar y aplicar arquitecturas bajo este enfoque en la solución de problemas que involucran una alta demanda computacional. Se presentan las herramientas y técnicas necesarias para el diseño, análisis y optimización de sistemas de cómputo reconfigurable basado en tecnología FPGA.

#### **ITC-310 Tópicos Selectos en Ingeniería Computacional (IC)**

En este curso el alumno extenderá sus conocimientos teóricos y prácticos en el uso de técnicas de reconocimiento de patrones y redes neuronales artificiales. En relación a los tópicos de reconocimiento de patrones, el curso tendrá énfasis en clasificadores ensamblados y técnicas de agrupamiento. Asimismo, habrá una sección especializada en redes neuronales pulsantes, las cuales modelan con mayor realismo la actividad neuronal biológica. Finalmente, se introducirán las nuevas tendencias en algoritmos bio-inspirados aplicados al análisis de datos.

#### **ITC-311 Tópicos Selectos en Robótica Inteligente (IC)**

En el curso de Tópicos Selectos de Robótica Móvil Inteligente, se discutirán temas directamente relacionados con los temas de tesis a desarrollar por los alumnos. Algunas temáticas susceptibles de tratarse en este curso son la robótica probabilista, para el diseño y control de robots tomando en cuenta la incertidumbre propia de un medio ambiente real; así como los fundamentos de la obtención de Estructura a partir de movimiento, con el propósito de obtener una reconstrucción del medio ambiente a partir de imágenes obtenidas por la cámara embarcada en el robot y abordar la problemática de navegación visual de robots móviles.

#### **ITC-312 Análisis de Imágenes Digitales (IC)**

En el curso de análisis de imágenes digitales el alumno aprenderá los conceptos teóricos básicos sobre diversas técnicas de tratamiento de imágenes digitales y el reconocimiento de objetos. El curso está dividido en nueve unidades, cuyas temáticas están organizada de la siguiente manera: unidades 1 y 2 tratan sobre los fundamentos básicos del tratamiento de imágenes digitales; unidades 3 a 5 tratan sobre el procesamiento de bajo nivel (mejoramiento y filtrado); unidades 6 y 7 tratan sobre el procesamiento de medio nivel (segmentación y detección de objetos) ; y unidades 8 y 9

tratan sobre el procesamiento de alto nivel (reconocimiento e interpretación de la imagen). El curso fomenta la implementación de varios algoritmos vistos en clase para conectar la teoría con la práctica en problemas reales.

#### **ITC-313 Seguridad Informática (TGDR, IC)**

El objetivo del curso es revisar los temas más importantes relacionados con la seguridad informática que afectan a los sistemas de información. El curso está organizado en cuatro partes fundamentales. La primera está dedicada a la introducción a los tópicos de seguridad informática. En la segunda se revisan los fundamentos criptográficos para proveer servicios de seguridad y algunas aplicaciones. La tercera parte cubre aspectos de seguridad perimetral en redes de computadoras. La parte final del curso comprende temas relacionados con la seguridad en los sistemas de cómputo y seguridad de software.

#### **ITC-301 Seminario de Investigación 1**

Los objetivos de este seminario son: a) elaborar el protocolo de investigación sobre el tema de tesis de maestría que desarrollará el alumno, b) obtener las habilidades básicas de investigación para la búsqueda de información, así como la comprensión y escritura de textos científicos, c) investigar sobre los antecedentes, estado del arte y marco teórico del tema de tesis, d) plantear el problema de investigación, generar hipótesis de investigación y definir objetivos, metas y alcances de la tesis, y e) plantear la metodología de desarrollo de la tesis.

#### **ITC-401 Seminario de Investigación 2**

Los objetivos de este seminario son: a) Desarrollar la metodología planteada en el protocolo de tesis, b) Seleccionar los materiales y métodos que ayudarán en el desarrollo de la tesis, c) Afinar o inclusive modificar aspectos de la metodología planteada, d) Implementar y/o integrar las herramientas básicas para el desarrollo y los experimentos de la tesis, e) Conocer sobre técnicas y herramientas para el análisis y visualización de datos: primera parte, y f) Cursar la materia de inglés (opcional).

#### **ITC-501 Seminario de Investigación 3**

Los objetivos de este seminario son: a) Presentar los resultados obtenidos a partir de la metodología de desarrollo planteada en el protocolo de tesis, b) Desarrollar la experimentación y validación de la metodología planteada en la tesis, c) Recolectar y analizar los resultados obtenidos, d) Comparar los resultados con otros enfoques e interpretar los hallazgos, e) Conocer sobre técnicas y herramientas para el análisis y visualización de datos: segunda parte, y f) Cursar la materia de inglés (opcional).

#### **ITC-601 Seminario de Investigación 4**

Los objetivos de este seminario son: a) Integrar el documento de tesis y preparar material de difusión, b) Realizar las discusiones, conclusiones y tendencias futuras del trabajo de tesis, c) Integrar el documento de tesis a partir de las entregas en los

seminarios anteriores, d) Realizar presentaciones de difusión sobre los trabajos de tesis, como posters, sesiones orales, demos, etc., e) Realizar la defensa del trabajo de tesis.

**ITC-302 Trabajo de Tesis 1**

**ITC-402 Trabajo de Tesis 2**

**ITC-502 Trabajo de Tesis 3**

**ITC-602 Trabajo de Tesis 4**

Los Trabajos de Tesis 1, 2, 3 y 4, son asignaturas evaluadas por el director de tesis con base en el proyecto de investigación a desarrollar. El director evalúa el grado de avance del proyecto y con base en éste asigna la evaluación de las asignaturas.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**González-Hernández, L.** New bounds for mixed covering arrays in t-way testing with uniform strength. *Information and Software Technology*, (2015) 59, 17-32.

**Gómez Flores, W., Coelho de Albuquerque Pereira, W. y Catelli Infantosi, A.F.** Improving classification performance of breast lesions on ultrasonography, *Pattern Recognition*, (2015) 48(4): 1125-1136.

**García, I., López-Arévalo, y Sosa-Sosa, V.J.** Rule-based Approach for Topic Maps Learning from Relational Databases. *Expert Systems*, (2015) 32(5): 609-621.

**Rios-Alvarado, A.B., López-Arévalo, I., Tello-Leal, E. y Sosa-Sosa, V.J.** An approach for learning expressive ontologies in medical domain. *Journal of Medical Systems*. Springer. (2015) 39(8): 1-15.

**Rojas-López, F., López-Arévalo, I., Pinto, D. y Sosa-Sosa, V.J.** Context Expansion for Domain-Specific Word Sense Disambiguation. *IEEE Latin America Transactions*. (015) 13(3): 784-789.

**Rangel-Valdez, N., Barron-Zambrano, J.H., Torres-Huitzil, C. y Torres-Jimenez, J.** An efficient FPGA architecture for integer n-th root computation, *International Journal of Electronics*, (2015) 102(10), 1675-1694.

**Quiroz-Castellanos, M., Cruz-Reyes, L., Torres-Jimenez, J., Gómez S., C., Fraire Huacujaa, H.J. y Alvim, C.F., A.** A grouping genetic algorithm with controlled gene transmission for the bin packing problem, *Computers & Operations Research*, (2015) 55, 52-64.

**Bernal, J. y Torres-Jimenez, J.** SAGRAD: A Program for Neural Network Training with Simulated Annealing and the Conjugate Gradient Method, *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology*, (2015) 120, 113-128.

**Torres-Jimenez, J., Izquierdo-Marquez, I., Kacker, R.N. y Kuhn, R.** Tower of covering arrays, *Discrete Applied Mathematics*, (2015) 190, pp. 141-146.

**Torres-Jimenez, J., Izquierdo-Marquez, I., García-Robledo, A., González-Gómez, A., Bernal, J. y Kacker, R.N.** A dual representation simulated annealing algorithm for the bandwidth minimization problem on graphs. *Information Sciences*, (2015) 303, 33-49.

**Hernández-López, A., Torres-Huitzil, C. y García-Hernández, J.J.** FPGA-based Flexible Hardware Architecture for Image Interest Point Detection. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, (2015) 12(93): 1–15.

**Rodríguez-Tello, E., Romero-Monsivais, H., Ramírez-Torres, G. y Lardeux, F.** Tabu Search for the Cyclic Bandwidth Problem, *Computers & Operations Research*, (2015) 57: 17-32.

**Garza-Fabre, M., Rodríguez-Tello, E. y Toscano-Pulido, G.** Constraint-Handling Through Multi-Objective Optimization: the Hydrophobic-Polar Model for Protein Structure Prediction, *Computers & Operations Research*, (2015) 53: 128-153.

**Rodríguez-Tello, E., Jin-Kao, H. y Romero-Monsivais, H.** Boosting the Performance of Metaheuristics for the MinLA Problem Using a More Discriminating Evaluation Function. *Tehnicki Vjesnik-Technical Gazette, University of Osijek, Croatia*, (2015) 22(1): 11-24.

**Garza-Fabre, M., Toscano-Pulido, G. y Rodríguez-Tello, E.** Multi-objectivization, Fitness Landscape Transformation and Search Performance: A Case of Study on the HP model for Protein Structure Prediction., *European Journal of Operational Research*, (2015) 243(2): 405-422.

**Rubio-Loyola, J., Toscano-Pulido, G., Charalambides, M., Magaña-Aguilar, M., George Pavlou, J.S. y Galeana-Zapién, H.** Business-driven policy optimization for service management, *International Journal of Network Management*, (2015) 25(2), 113–140.

**Chappet de Vangel, B., Torres-Huitzil, C. y Girau, B.** Randomly Spiking Neural Fields. *ACM Journal of Emerging Technologies in Computing Systems*, (2015) 11(4), pp. 1-26.

**Pérez-Andrade, R., Torres-Huitzil, C. y Cumplido, R.** Processor Arrays Generation for Matrix Algorithms Used in Embedded Platforms Implemented on FPGAs. *Microprocessors & Microsystems*, (2015) 39, pp. 576-588.

Rostro-González, H., Cerna-García, P.A., Trejo-Caballero, G., García-Capulín, C.H., Ibarra-Manzano, M.A., Aviña-Cervantes, J.G. y Torres-Huitzil, C. A CPG system based on spiking neurons for hexapod robot locomotion. *Neurocomputing*, (2015) 170, pp.47-54.

Barrón Zambrano, H., Torres-Huitzil, C. y Girau, B. Perception-driven adaptive CPG-based locomotion for hexapod robots. *Neurocomputing*, (2015) 170, pp. 63-78.

González, J.L., Carretero Pérez, J., Sosa-Sosa, V.J., Sánchez, L.M. y Bergua, B. SkyCDS: A resilient content delivery service based on diversified cloud storage. *Simulation Modelling Practice and Theory*. (2015) 54, 64-85.

Calzada-Navarrete, V. y Torres-Huitzil, C. A local adaptive threshold approach to assist automatic chromosome image segmentation. *Journal of Latin American Applied Research*, (2014) 44(3), pp. 277-282. **El siguiente artículo no fue reportado en el informe de 2014.**

Gómez, W. y Pereira, C.A. Infantosi. Evolutionary pulse-coupled neural network for segmenting breast lesions on ultrasonography, *Neurocomputing*, (2016) 175(Part B): 877-887.

García, A.J. y Gómez-Flores, W. Automatic clustering using nature inspired metaheuristics: a survey. *Applied Soft Computing*, (2015).

García-Hernández, J.J., Gómez-Flores, W. y Rubio-Loyola, J. Analysis of the impact of digital watermarking on computer-aided diagnosis in medical imaging, *Computers in Biology and Medicine*, (2015) 68: 37-48.

Morales-Sandoval, M. y Díaz-Pérez, A. Scalable GF(p) Montgomery multiplier based on a digit-digit computation approach, *IET Computers & Digital Techniques*. (2015) p. 1-8.

Quezada-Naquid, M., Marcelín-Jiménez, R., González-Compeán, J.L., Pérez, A., Carretero, J. RS-Pooling: an adaptive data distribution strategy for fault-tolerant and large-scale storage systems. *The Journal of Supercomputing*, Springer, (2015) 1-21. DOI: 10.1007/s11227-015-1569-7.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

de Vangel Benoit, C., Torres-Huitzil, C. y Bernard, G. Stochastic and Asynchronous Spiking Dynamic Neural Fields. The 2015 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), Killarney, Irlanda, (2015) pp. 1-8.



**García Robledo, A., Díaz-Pérez, A. y Morales Luna, G.** Exploring the Feasibility of Heterogeneous Computing of Complex Networks for Big Data Analysis. 2015 12th International Conference & Expo on Emerging Technologies for a Smarter World (CEWIT), Melville, NY, EUA. (2015) 6 pp.

**Kuhn, D.R., Kacker, R.N., Lei, Y. y Torres-Jimenez, J.** Equivalence Class Verification and Oracle-free Testing Using Two-layer Covering Arrays, 2015 IEEE Eighth International Conference on Software Testing, Verification and Validation Workshops (ICSTW), Graz, Austria, (2015) 4 pp.

**Martínez-Rodríguez, J.L., López-Arevalo, I. y Rios-Alvarado, A.B.** A classification of challenges in the Semantic Web based on the general architecture. Proc. of the Int. Workshop on Knowledge Discovery and Cloud Computing Application (KDCloudApps2015) in conjunction with 26th Int. Conference on Database and Expert System Applications (DEXA2015). Conference Publishing Services. Valencia, España. (2015) 197-201.

**Mijumbi, R., Serrat, J., Gorricho, J.L., Rubio-Loyola, J. y Davy, S.** Server Placement and Assignment in Virtualized Radio Access Networks, 11th International Conference on Network and Service Management (CNSM), Barcelona, España, (2015) pp. 398-401.

**Morales-Sandoval, M. y Diaz-Pérez, A.** DET-ABE: A Java API for Data Confidentiality and Fine-Grained Access Control from Attribute Based Encryption, 9th IFIP WG 11.2 International Conference on Information Security Theory and Practice - WISTP 2015, Heraclión, Creta, Grecia, (2015) 9311, p. 104-119.

**Pantoja-Laces, W.A. y García-Hernández, J.J.** FPGA Implementation of a Low Complexity Steganographic System for Digital Images. The 14th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, Las Vegas, NV, EUA, (2015) pp. 319-324.

**Pérez-Espinoza, J.A., Sosa-Sosa, V.J., González, J.L. y Tello-Leal, E.** Distributed Architecture for Monitoring Private Clouds. Proc of the Int. Workshop on Knowledge Discovery and Cloud Computing Application (KDCloudApps2015) in conjunction with 26th Int. Conference on Database and Expert System Applications (DEXA2015). Valencia, España. (2015) pp. 186-190.

**Ramírez-Torres, J.G. y Larranaga-Cepeda, A.** Real-time Reconstruction of Heightmaps from Images taken with an UAV. Proceedings of the 4th IFTOMM International Symposium on Robotics and Mechatronics (ISRM2015), Poitiers, Francia. Robotics and Mechatronics, Ed. Springer International Publishing Switzerland. (2015) pp. 221-231.

**Rodríguez-Cristerna, A., Torres-Jimenez, J., Gómez, W., Pereira, C.A.** Construction of mixed covering arrays using a combination of simulated annealing and variable

neighborhood search, The 3rd International Conference on Variable Neighborhood Search (VNS'14), *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, (2015) 47: 109–116.

**Rubio-Loyola, J., Ramírez, G., Velin, T., Sánchez, J. y Burgoa, E.** e-Health Control and Location Services for Wandering Patients through Cloud-based Analysis. The Eighth International Conference on Advances in Human-oriented and Personalized Mechanisms, Technologies, and Services, CENTRIC 2015, Barcelona, España, (2015) p. 17-21.

**Soto-Guerrero, D. y Ramírez Torres, J.G.** A Human-Machine Interface with Unmanned Aerial Vehicles. Proceedings of the 4th IFTOMM International Symposium on Robotics and Mechatronics (ISRM2015), Poitiers, Francia. *Robotics and Mechatronics*, Ed. Springer International Publishing Switzerland. (2015) pp. 233-242.

**Torres-Huitzil, C. y Nuno-Maganda, M.** Robust smartphone-based human activity recognition using a tri-axial accelerometer. IEEE 5th Latin American Symposium on Circuits and Systems, Montevideo, Uruguay, (2015) pp. 1-4.

**Torres-Jimenez, J., Izquierdo-Marquez, I., González-Gómez, A. y Ávila-George, H.** A Branch & Bound Algorithm to Derive a Direct Construction for Binary Covering Arrays, G. Sidorov and S.N. Galicia-Haro (Eds.): 14th Mexican International Conference on Artificial Intelligence, MICAI 2015, Cuernavaca, Mexico, Part I, LNAI 9413, pp. 158–177. Cuernavaca, Morelos, México, *Advances in Artificial Intelligence and Soft Computing*, LNCS 9413. (2015).

**Yáñez-Sierra, J., Díaz-Pérez, A., Sosa-Sosa, V. y González, J.L.** A Digital Envelope Scheme for Document Sharing in a Private Cloud Storage, 2015 12th International Conference & Expo on Emerging Technologies for a Smarter World (CEWIT), Melville, NY, EUA. (2015) 6 pp.

**Yáñez-Sierra, J., Díaz-Pérez, A., Sosa-Sosa, V. y González, J.L.** Towards Secure and Dependable Cloud Storage Based on User-Defined Workflows. The 2nd IEEE International Conference on Cyber Security and Cloud Computing (CSCloud 2015), New York, EUA, (2015) pp. 405-410.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL (CCE), QUE TUVO LUGAR EN MEXICO, CIUDAD DE MÉXICO, DEL 28 AL 30 DE OCTUBRE DE 2015**

**De Santiago López, R. y Ramírez Torres, J.G.** Generating a three-dimensional model from images captured by an unmanned aerial vehicle. pp. 384-389.

**Cárdenaz, E. y Ramírez-Torres, J.G.** Autonomous navigation of unmanned aerial vehicles guided by visual features of the terrain. pp. 402-407.

**Pérez-Espinoza, J.A., Sosa-Sosa, V.J. y González, J.L.** Distribution and Load Balancing Strategies in Private Cloud Monitoring. pp 425-430

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**Garza-Saldaña, J, Díaz-Pérez, A. y Medina-Puente, A.** Ahorro de energía para redes de nodos sensores corporales a través de compresión de datos fisiológicos. Congreso Nacional de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable. (2015) 1, pp. 35-41. ISSN 2395-9614 (On line).

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Sales, E., Wallace, R., Gómez, W., Levrero-Florencio, F., Manda, K. y Pankaj, P.** Strain distribution in the trabecular microstructure under compression. British Orthopaedic Research Society Annual Meeting Liverpool, Inglaterra, (2015).

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL**

**Magana-Rodríguez, R., Villarreal-Reyes, S., Galaviz-Mosqueda, A., Rivera-Rodríguez, R. y Conte-Galvan, R.** Telemedicine Services over Rural Broadband Wireless Access Technologies: IEEE 802.22/WRAN and IEEE 802.16 WiMAX. Springer International Publishing, in S. Adibi (ed.) Mobile Health, (2015) 5, pp. 743–769.

**Torres-Huitzil, C. y Álvarez-Landero, A.** Accelerometer-based human activity recognition in smartphones for healthcare services. Mobile Health (mHelth): A technology road map, Springer, Springer Series in Bio-/Neuroinformatics 5, Sasan Adibi Editor, (2015) 7, pp. 147-169.

**Torres-Jimenez, J. y Ávila-George, H.** Search-Based Software Engineering to Construct Binary Test-Suites. J. Mejia et al. (eds.), Trends and Applications in Software Engineering: Advances in Intelligent Systems and Computing 405, pp 201-212 (12 páginas), 2016. **El siguiente capítulo apareció publicado con fecha 2016.**

## LIBROS ESPECIALIZADOS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Avila-George, H. y Torres-Jimenez, J.** Construction of Test-Suites, LAP Lambert Academic Publishing (2015), ISBN-10: 3659625728.

## REPORTES FINALES DE INVESTIGACIÓN TEÓRICO-METODOLÓGICA RELATIVOS A UN PROYECTO SOLICITADO POR TERCEROS

**González, J.L., Sosa-Sosa, V. y Díaz-Pérez, A.** Nenek: Plataforma para la documentación Lingüística de la lengua Huasteca. Proyecto: proceso de transferencia de la tecnología diseñada y desarrollada para Nenek: Plataforma para la documentación Lingüística de la lengua Huasteca en favor del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas(Inali). (2015).

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE COMPUTACIÓN LABORATORIO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

#### **Dan Williams Robledo Cruz**

Esquema de marcado de agua digital reversible robusto a reemplazo de contenido para imágenes digitales. Director de tesis: Dr. José Juan García Hernández. Octubre 9 de 2015.

#### **Bedert Abel Ruiz Ortega**

Detección de lesiones de mama en ultrasonografías mediante descriptores de textura invariantes a transformaciones de intensidad. Director de tesis: Dr. Wilfrido Gómez Flores

#### **Dishelt Francisco Torres Paz**

Método de enriquecimiento de texto a partir de recursos de la Web Semántica. Director de tesis: Dr. Iván López Arévalo. Noviembre 6 de 2015.

#### **Edgar Adrian Esquivel Mendiola**

Mecanismo de sensado sensible al contexto para uso eficiente de la energía en teléfonos inteligentes para servicios basados en localización. Director de tesis: Dr. Hiram Galeana Zapién. Diciembre 14 de 2015.

#### **Emmanuel Antonio Cardenaz Villalobos**

Navegación autónoma de vehículos aéreos no tripulados guiado por características visuales del terreno. Director de tesis: Dr. José Gabriel Ramírez Torres. Diciembre 14 de 2015.

#### **Jorge Antonio Pérez Espinoza**

Plataforma para el Monitoreo de Recursos en Entornos de Nube Privada Orientada a Sistemas de Base de Datos. Director de tesis: Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa. Diciembre 15 de 2015.

**Jedidiah Yáñez Sierra**

Servicio Seguro en un entorno de Nube Privada para Almacenar, Compartir y Buscar Documentos Electrónicos.  
Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz, Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa y Dr. Arturo Díaz Pérez. Diciembre 16 de 2015.

**Luis Eduardo Villatoro Constantino**

Un Algoritmo Cultural para Calendarización de Vehículos Eléctricos

en Estaciones de Carga. Director de tesis: Dr. Ricardo Landa Becerra. Diciembre 16 de 2015.

**Juan Gilberto Estrada Bernon**

Metodología para la construcción, análisis y visualización de una red de citación a partir de artículos científicos. Directores de tesis: Dr. Arturo Díaz Pérez y Dr. Iván López Arévalo. Diciembre 17 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE LABORATORIO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN TAMAULIPAS

**Brisbane Ovilla Martínez**

Seguridad en redes de sensores inalámbricos basada en funciones físicamente no-clonables. Director de tesis: Dr. Arturo Díaz Pérez. Febrero 20 de 2015.

## DISTINCIONES

**Víctor Jesús Sosa Sosa.** Conferencia: Plataforma de almacenamiento y distribución de datos satelitales, prototipo para Estación de Recepción de Información Satelital (ERIS-Chetumal), en el marco del taller Construcción del programa de investigación y aplicación de tecnología satelital de la antena ERIS-Chetumal. Del 30 de noviembre al 2 de diciembre de 2015, Chetumal, Quintana Roo. Conferencia: *Construyendo nubes privadas para el soporte de Big Data*. Seminario de investigación en sistemas inteligentes, Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Departamento de Sistemas, 22 y 23 de octubre de 2015, México, DF.

**José Juan García Hernández.** *Certificate of Outstanding Contribution in Reviewing*, otorgado en febrero de 2015 por los editores de la revista Computers and Electrical Engineering de la editorial Elsevier.

**César Torres Huitzil.** Distinción como Senior Member de la IEEE, noviembre de 2015.

**Eduardo Rodríguez Tello.** Conferencia: *La inteligencia computacional en la bioinformática* en el marco del evento Ideas que Transforman organizado por el ITESM Campus Cuernavaca, 19 marzo del 2015. Profesor-investigador invitado por parte de la Universidad de Angers (Francia) para realizar una estancia investigación financiada en el

Laboratorio de Informática (LERIA) dentro de la Facultad de Ciencias del 1 al 15 de junio del 2015.

## **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

**González Hernández Ana Loreto.** Miembro del comité revisor de los artículos sometidos en las conferencias 2015 organizadas por "The International Institute of Informatics and Systemics" (IIIS, [www.iiis.org](http://www.iiis.org)). Integrante de la comisión de evaluación del programa INCUBATIC. Organizado por el Gobierno del Estado de Tamaulipas, a través del Consejo Tamaulipeco de Ciencia y Tecnología. Cd. Victoria, Tamaulipas, 28 de octubre de 2015.

**Sosa Sosa Víctor Jesús.** Participación como Par Académico en el proceso de evaluación de programas de posgrado que renuevan vigencia, en el marco del Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC) del CONACYT, Convocatoria 2015. 14 y 15 de octubre del 2015, México, DF. Miembro del comité editorial de la revista International Journal on Advances in Internet Technology. Editor en jefe: A. Bogliolo, Editorial: International Academy, Research, and Industry Association (IARIA). ISSN 1942-2652. 2011-2015.

**Landa Becerra Ricardo.** Evaluación de solicitudes de la XXV edición del Verano de la Investigación Científica, organizado por la Academia Mexicana de Ciencias.

**García Hernández José Juan.** Presidente de la Comisión de Ingreso, Promoción y Permanencia del Personal Académico (CIPPPA) de la Universidad Politécnica de Victoria, diciembre 2014 a diciembre de 2016.

**López Arévalo Iván.** Miembro del Comité Científico. 12th International Symposium on Distributed Computing and Artificial Intelligence 2015 (DCAI 2015). Salamanca, España, 3-5 Junio 2015. Miembro del Comité Científico. Third Semantic Web and Linked Open Data workshop. Encuentro Nacional en Computación. Ensenada B.C., Mexico. 5-7 octubre 2015. Miembro del Comité Científico. First International Workshop on Knowledge Discovery and Cloud Computing Applications. 26th International Conference on Database and Expert Systems Applications. Valencia, España. 1 - 4 Septiembre 2015. Revisor. IEEE Latin American Transactions.

**Díaz Pérez Arturo.** Evaluador de seguimiento técnico del proyecto YUC-2014-C16-232817 del Fondo Mixto Conacyt-Gobierno del Estado de Yucatán.

**Rodríguez Tello Eduardo.** Revisor de artículos técnicos para las conferencias internacionales EVOCOP2015, CEC2015, GECCO2015, 34th International Conference of the Chilean Computer Science Society. Revisor para la revista International Journal of Heuristics publicada por Springer, Mayo 2015. Revisor de un capítulo para el libro Handbook of Heuristics editado por Mauricio G.C. Resende, Rafael Marti y Panos M.

Pardalos. Evaluador, por invitación del proyecto de cooperación científica Francia-Chile titulado "Improved Natural Inspired Metaheuristics for Solving Problems for Nature", presentado en el marco de la convocatoria ECOS-Sud 2015, septiembre del 2015. Evaluador, por invitación de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (Conicyt), en el proceso de selección de propuestas para obtener financiamiento del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt) en la convocatoria 2016, diciembre del 2015. Editor invitado en del número especial "Scientific Programming in Computational Intelligence" para la revista Scientific Programming (ISSN 1058-9244) editada por Hidawi, junio 2015 a junio 2016.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Apoyo de cátedras Conacyt / 653 Búsqueda y análisis semántico de información en internet incorporando localización geográfica. Clave: 265981.

**Investigador responsable:**

Dr. Iván López Arévalo.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Desarrollo de una infraestructura piloto de red de transporte óptica para soporte de servicios móviles de cuarta generación LTE (RADIOPTIC4G). Clave: 189413.

**Investigador responsable:**

Dr. Javier Rubio Loyola

**Fuente de financiamiento:** Conacyt - Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) del Gobierno de España.

**Proyecto:** Detección temprana del deterioro del paciente subcrítico mediante un sistema de monitoreo inteligente de signos vitales y parámetros bioquímicos empleando alertas en dispositivos móviles. Clave: 233836.

**Investigador responsable:**

Dr. Hiram Galeana Zapien

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social.

**Proyecto:** Métodos exactos para construir Covering Arrays. Clave: 238469.

**Investigador responsable:**

Dr. José Torres Jiménez.

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt Ciencia Básica

**Proyecto:** Sistemas cognitivos neuromórficos en un chip: modelos de percepción-locomoción. Clave: 237417.

**Investigador responsable:**

Dr. Cesar Torres Huitzil

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt Ciencia Básica

**Proyecto:** Sistemas de alta capacidad de inserción de datos en medios digitales y su implementación en arquitecturas hardware. Clave: 150910.

**Investigador responsable:**

Dr. José Juan García Hernández

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt Ciencia Básica

**PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)**

**Proyecto:** Capacitación y Asesoría Técnica- Científica en temas relacionados con el desarrollo de aplicaciones en un entorno de cómputo en la nube.

**Investigador responsable:**

Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa.

**Empresa solicitante:**

Fortia Technology S.A de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de asesoría, consultoría, profesionales y de capacitación.

**Proyecto:** Caracterización y Análisis de Eficiencia y Confiabilidad de la Plataforma RAC-ASM de Oracle.

**Investigador responsable:**

Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa

**Empresa solicitante:**

Oracle de México S.A de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de asesoría, consultoría y desarrollo tecnológico.

**Proyecto:** Dispositivo Virtual.

**Investigador responsable:**

Dr. Arturo Díaz Pérez

**Empresa solicitante:** Real Net S.A de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de asesoría y capacitación.

**Proyecto:** Investigación, análisis y desarrollo de una plataforma web para simulación de fabricación y seguimiento del comportamiento termodinámico de hornos de alta temperatura.

**Investigador responsable:**

Dr. Javier Rubio Loyola.

**Empresa solicitante:**

Nuteck Bicley S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicio de Desarrollo tecnológico.

**Proyecto:** Investigación, capacitación y soporte para el desarrollo de un Middleware para aplicaciones móviles sensibles a la ubicación.

**Investigador responsable:**

Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa

**Empresa solicitante:**

Fortia Technology S.A de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de asesoría, consultoría y desarrollo tecnológico.

**Proyecto:** Investigación y desarrollo para diseñar e implementar una solución que permita gestionar parámetros sensibles al monitoreo y control de PLCs para el control de 3 plantas representativas.

**Investigador responsable:**

Dr. Javier Rubio Loyola.

**Empresa solicitante:**

Aqua Mex S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Servicio de Desarrollo Tecnológico.

**Proyecto:** Servicios profesionales, de consultoría y de capacitación en tecnologías de información.

**Investigador responsable:**

Dr. Arturo Díaz Pérez

**Empresa solicitante:** SVAM International de México, S. A. de R. L.

**Tipo de proyecto:** Servicios de asesoría, consultoría, profesionales y de capacitación.



**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Laboratorio de Tecnologías de Información  
Cinvestav-Tamaulipas**  
Parque Científico y Tecnológico Tecnotam  
Km. 5.5 Carretera Cd. Victoria-Soto la Marina  
87130 Ciudad Victoria, Tamaulipas México  
Tels: (01) (834) 107 0220  
Fax: (834) 314 7393  
<http://www.tamps.cinvestav.mx>  
e-mail: [direccion@tamps.cinvestav.mx](mailto:direccion@tamps.cinvestav.mx)  
[admin@tamps.cinvestav.mx](mailto:admin@tamps.cinvestav.mx)

## Cinvestav GUADALAJARA

Con el auspicio de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de IBM de México, el Cinvestav inició operaciones en Guadalajara el 14 de noviembre de 1988 con el establecimiento del Centro de Tecnología de Semiconductores (CTS). En septiembre de 1995 se iniciaron las actividades académicas con la creación de los Posgrados, y en agosto de 2010 se creó el Centro de Entrenamiento en Alta Tecnología (CEAT), para responder a las necesidades de recursos humanos de alta calidad de la industria regional.

Con más de 27 años de trabajo continuo, el Cinvestav ha construido en Guadalajara uno de los grupos de Ingeniería Eléctrica y Electrónica más productivos y dinámicos del país con reconocimiento internacional. Este éxito es resultado del compromiso concertado del Cinvestav con los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal, el sector académico y las industrias nacionales e internacionales.

El Cinvestav Guadalajara es un eje de apoyo en el sector de tecnologías de la información, microelectrónica y automatización en la región occidente.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JOSÉ LUIS NAREDO VILLAGRÁN

Investigador Cinvestav 3C. Encargado de Despacho de la Dirección del Cinvestav Guadalajara. Doctorado, (1992). Universidad de British Columbia, Vancouver, Canadá.

**Temas de investigación:** Transitorios Electromagnéticos. Telecomunicaciones en Sistemas Eléctricos de Potencia. Protección Digital de Sistemas de Potencia.

Categoría en el SNI: Nivel II

jlnaredo@gdl.cinvestav.mx

### PABLO MORENO VILLALOBOS

Investigador Cinvestav 3C y Secretario Académico, Cinvestav Guadalajara. Doctorado, (1997) Universidad Estatal de Washington, WA, EUA.

**Temas de investigación:** Transitorios Electromagnéticos en Líneas de Transmisión. Compatibilidad Electromagnética en Sistemas Eléctricos y Electrónicos. Electromagnetismo numérico.

Categoría en el SNI: Nivel II

pmoreno@gdl.cinvestav.mx

### EDUARDO BAYRO CORROCHANO

Investigador Cinvestav 3D. Doctorado, (1993). Universidad de Wales, College of Cardiff, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Aplicación de álgebras geométricas de Clifford a sistemas cognitivos. Computación industrial. Visión computacional. Robots móviles. Redes neuronales geométricas. Wavelets. Neurocomputación. Procesamiento y análisis de imágenes de color

Categoría en el SNI: Nivel III

edb@gdl.cinvestav.mx

### OFELIA BEGOVICH MENDOZA

Investigadora Cinvestav 3B. Doctorado, (1992). Universidad de Rennes I, Francia

**Temas de investigación:** Control de Procesos: Control de Canales de Riego, Detección de fallas en tuberías a presión. Control Lineal Robusto, Control Difuso tipo Takagi-Sugeno. Control de Sistemas de Eventos Discretos modelados por Redes de Petri

obegovi@gdl.cinvestav.mx

### JOSÉ MANUEL CAÑEDO CASTAÑEDA

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado, (1985). Instituto Energético de Moscú, Rusia

**Temas de investigación:** Operación, Estabilidad y Control de Sistemas Eléctricos. Análisis, Control y Diseño de Máquinas Eléctricas

Categoría en el SNI: Nivel II

canedo@j@gdl.cinvestav.mx

**BERNARDINO CASTILLO TOLEDO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado (1992). Universidad de Roma "La Sapienza", Italia  
**Temas de investigación:** Análisis y Síntesis de Esquemas de Control para Sistemas No Lineales. Control de Procesos por Computadora. Aplicación a Procesos Químicos. Control de Robots.

Categoría en el SNI: Nivel I  
 toledo@gdl.cinvestav.mx

**JUAN LUIS DEL VALLE**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado, (1997). La Soborna, Francia.

**Temas de investigación:** Diseño y simulación de dispositivos semiconductores; Desarrollo de dispositivos integrados de potencia; Potencia inteligente.

juan.delvalle@gdl.cinvestav.mx

**RAÚL ERNESTO GONZÁLEZ TORRES**

Investigador Cinvestav. 2C. Doctorado (1987). Universidad de Houston, EUA.

**Temas de investigación:** Verificación formal de Software. Prueba Automática de Teorema. Teoría de la demostración para lógicas no clásicas. Aplicaciones de la lógica en Ingeniería y Computación.

regonzal@gdl.cinvestav.mx

**JOSÉ LUIS LEYVA MONTIEL**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado, (1986). ECN, Francia.

**Temas de investigación:** Diseño de Sistemas de transmisión de Datos a alta Velocidad. Diseño de circuitos integrados para telecomunicaciones.

Categoría en el SNI: Nivel II  
 luis.leyva@gdl.cinvestav.mx

**JOSÉ RAÚL LOO YAU**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado, (2006). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.

**Temas de investigación:** Modelado lineal y no lineal de transistores GaAs, GaN y SiC. Amplificadores de potencia de alta eficiencia. Técnicas de linealización para amplificadores de potencia de RF.

Categoría en el SNI: Nivel I  
 rloo@gdl.cinvestav.mx

**LUIS ERNESTO LÓPEZ MELLADO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado, (1986). Paul Sabatier, Toulouse, Francia

**Temas de investigación:** Sistemas de eventos discretos. Especificación formal, Simulación y coordinación de sistemas de manufactura discretos. Diagnóstico y recuperación de faltas. Desarrollo de software distribuido basado en agentes

Categoría en el SNI: Nivel I elopez@gdl.cinvestav.mx

**ALEXANDER LOUKIANOV**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado, (1986). Academia de Ciencias de Rusia, Rusia

**Temas de investigación:** Control de Sistemas No Lineales. Control Robusto con Modos Deslizantes. Control de Motores Eléctricos.

Categoría en el SNI: Nivel II

louk@gdl.cinvestav.mx

**ANDRÉS MÉNDEZ VÁZQUEZ**

Investigador Cinvestav 2C. Doctorado, (2008). Universidad de Florida, EUA.

**Temas de investigación:** Machine Learning and Data Mining. Analysis of Algorithms. Numerical and Statistical. Optimization Methods for Computational Mathematics. Mathematical Methods for Artificial Intelligence. Computer Vision.

Categoría en el SNI: Nivel I

amendez@gdl.cinvestav.mx

**SUSANA ORTEGA CISNEROS**

Investigadora Cinvestav 2B. Doctorado, Escuela Politécnica Superior de la Universidad Autónoma de Madrid, España.

**Temas de investigación:** Diseño Digital de arquitecturas on-chip. Diseño de Circuitos con Protocolos de Sincronización ST (Self-Timed). Prototipado de circuitos aritméticos, redes neuronales y microprocesadores en dispositivos FPGAs. Diseño de unidades aritméticas para DSPs prototipadas en dispositivos reconfigurables.

Diseño de bajo consumo en dispositivos reconfigurables. Sistemas electrónicos aplicados a la biomedicina. Sistemas Microelectromecánicos (Microelectromechanical systems, MEMS)

Categoría en el SNI: Nivel I

Susana.Ortega@gdl.cinvestav.mx

**RAMÓN PARRA MICHEL**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado, (2003). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Modelado de canales dispersivos en tiempo y frecuencia tipo MIMO. Codificación espacio-tiempo para canales MIMO. Estimación de canales variantes en tiempo. Implementación en DSP/FPGA de algoritmos de procesamiento de señales para comunicaciones.

Categoría en el SNI: Nivel I

rparra@gdl.cinvestav.mx

**JUAN MAUEL RAMÍREZ ARREDONDO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado, (1992). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

**Temas de investigación:** FACTS devices. Power systems operation and control. SmartGrid. Optimization

Categoría en el SNI: Nivel II

jramirez@gdl.cinvestav.mx

**ANTONIO RAMÍREZ TREVIÑO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado, (1993). Universidad de Zaragoza, España.

**Temas de investigación:** Análisis y Control de Sistemas de Eventos Discretos. Análisis y Control de Sistemas de Eventos Discretos. Análisis y Control de Sistemas Híbridos.

Categoría en el SNI: Nivel I

art@gdl.cinvestav.mx

**AMNER ISRAEL RAMÍREZ VÁZQUEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado, (2001). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Electromagnetic transients in power systems. Modeling of electrical/electronic devices. Harmonic/interharmonic analysis. Model order reduction techniques.

Categoría en el SNI: Nivel II

abner.ramirez@gdl.cinvestav.mx

**FÉLIX FRANCISCO RAMOS CORCHADO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado, (1997). Universidad de Tecnología de Compiègne Francia.

**Temas de investigación:** Algoritmica Distribuida. Sistemas Multiagentes. Inteligencia Artificial Distribuida. Realidad Virtual Distribuida y Aumentada. Trabajo Cooperativo Asistido por Computadora.

Categoría en el SNI: Nivel I

felix.ramos@gdl.cinvestav.mx

**ARTURO ROMÁN MESSINA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado, (1991). Imperial College of Science Technology and Medicine, Universidad de Londres, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Redes Flexibles de Transmisión Eléctrica. Análisis de Estabilidad y Control de Sistemas Eléctricos de Potencia.

Categoría en el SNI: Nivel III

aroman@gdl.cinvestav.mx

**JOSÉ JAVIER RUÍZ LEÓN**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado, (1996). Universidad Técnica Checa, Praga, República Checa.

**Temas de investigación:** Teoría de Sistemas Lineales. Desacoplamiento de Sistemas Multivariables. Estructura de Sistemas Lineales

Categoría en el SNI: Nivel I

jruiz@gdl.cinvestav.mx

**EDGAR SÁNCHEZ CAMPEROS**

Investigador Cinvestav 3D. Doctorado, (1981). Instituto Nacional Politécnico, Grenoble, Francia.

**Temas de investigación:** Control Inteligente: Control Neuronal y Control Difuso. Aplicación de Inteligencia Artificial a Sistemas de Control Automático.

Categoría en el SNI: Nivel III

sanchez@gdl.cinvestav.mx

**ARTURO SÁNCHEZ CARMONA**

Investigador Cinvestav 3B. Grado: Doctorado, (1994). Colegio Imperial, Reino Unido

**Temas de investigación:** Ingeniería de procesos para biocombustibles de generaciones superiores. Dinámica y control de reactores de hidrolisis termoquímica. Desarrollo formal de controladores para sistemas de eventos discretos aplicados a procesos industriales

Categoría en el SNI: Nivel II

arturo@gdl.cinvestav.mx

**FEDERICO SANDOVAL IBARRA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado, (1998). INAOE, México

**Temas de investigación:** Diseño de CIs analógicos/digitales CMOS. Desarrollo de MAGFETs. Diseño de circuitos y componentes para RFID

Categoría en el SNI: Nivel I

sandoval@gdl.cinvestav.mx

**YURI SHKVARKO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado, 1990. Comisión de Atestación Superior Adjunta al Consejo de Ministros de la URSS, Unión Soviética.

**Temas de investigación:** Diseño de algoritmos para Sistemas de Radar y Navegación. Sistemas de Sensores Remotos. Procesamiento Adaptativo de Señales e Imágenes.

Categoría en el SNI: Nivel II

shkvarko@gdl.cinvestav.mx

**MARIO ÁNGEL SILLER GONZÁLEZ PICO**

Investigador Cinvestav 2C. Doctorado, (2006). Universidad de Essex, Reino Unido

**Temas de investigación:** Modelado y análisis de desempeño de redes heterogéneas basado en la teoría de teletráfico bajo un enfoque de diseño por cruce de capas. Diseño de pasarelas o puentes de comunicación para espacios inteligentes y aplicaciones del Internet de las cosas ("Internet of Things". Redes de comunicaciones inalámbricas. Transmisión de servicios multimedia en redes de conmutación de paquetes heterogéneas. Modelado de calidad de experiencia (QoE) y servicio (QoS) en sistemas multimedia.

Categoría en el SNI: Nivel I

msiller@gdl.cinvestav.mx

**DENI LIBRADO TORRES ROMÁN**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado, (1986). Universidad Técnica de Dresde, Alemania.

**Temas de investigación:** Conmutación Digital de Media y Alta Velocidad. Desarrollo de Software para Telecomunicaciones. Integración del Teléfono y la PC – CTI. Modelado de Internet.

Categoría en el SNI: Nivel I

dtorres@gdl.cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****PEDRO MEJÍA ÁLVAREZ**

**Procedencia:** Cinvestav Zacatenco

**Motivo de la visita:** Comisión

**Periodo de estancia:** Agosto 2015 – A la fecha

**PROGRAMAS DE ESTUDIO****MAESTRÍA****Requisitos de Admisión**

Estar titulado al momento del ingreso a la maestría y tener un promedio mínimo de 7.8 o su equivalente en la licenciatura. Los estudiantes que quieran ingresar a la maestría y aún no cuentan con el título de licenciatura, excepcionalmente se les aceptará cualquiera de los siguientes documentos:

- Copia cotejada de Acta de Examen Profesional
- Constancia en original de título y cédula profesional en trámite que especifique la fecha en se le hará entrega de los documentos al estudiante.
- Copia cotejada de recibo de caja del pago de derechos para el título y/o trámite de cédula profesional que señale cuándo se le hará entrega del título.
- Constancia en original de que el estudiante ha cubierto todos los requisitos para titularse (servicio social, créditos, tesina, toefl, etc.) y que está únicamente en espera del título que se lo entregarán en determinada fecha.
- Cumplir con los trámites establecidos por el Centro en el Manual de procedimientos.



### **Cursos Propedéuticos**

Tiene una duración de un mes. Es requisito indispensable para el ingreso a la maestría, únicamente los aspirantes de otras nacionalidades están exentos de este.

### **Cursos del Programa**

A continuación se enlistan las materias ofrecidas en el LIECC. En el caso de materias numeradas (p. ej., Matemáticas I, II, III), la numeración no implica seriación. La siguiente lista se proporciona bajo la clasificación de materias formativas, electivas y complementarias. Todas las materias constan de sesenta horas efectivas de clase y tienen un peso curricular de ocho créditos. Los resúmenes temáticos de cada materia se proporcionan en el Apéndice al final de este documento.

### **Materias formativas**

#### **Algoritmos y complejidad (60 horas, 8 créditos)**

Bases para el diseño, análisis y prueba de algoritmos. Evaluación analítica de algoritmos. Análisis de la complejidad de los algoritmos. Bases de la programación funcional.

#### **Arquitectura de computadoras y sistemas operativos (60 horas, 8 créditos)**

Conceptos básicos. Arquitectura de Von Neumann. Registros. ALUs. Interrupciones. Manejo de excepciones. Arquitecturas RISC y CISC. Arquitecturas paralelas. Diseño de circuitos digitales (VHDL).

#### **Autómatas y lenguajes formales (60 horas, 8 créditos)**

Teoría de autómatas. Autómatas de Mealy-Moore. Lenguajes de contexto libre. Gramáticas. Gramáticas regulares. Máquinas de Turing. Formas normales. Propiedades de cerradura.

#### **Computación I (60 horas, 8 créditos)**

#### **Comunicaciones digitales I (60 horas, 8 créditos)**

Repaso de probabilidad y procesos estocásticos. Elementos de un sistema de comunicaciones digitales y de la teoría de la información. Señales y sistemas pasa banda. Señales de energía finita usando expansiones ortonormales. Señales moduladas digitalmente y sus características espectrales. Procesos de modulación y demodulación para canal con ruido aditivo Gaussiano. Demodulación óptima para señales completamente conocidas. Demodulación óptima para señales con fase aleatoria. Señalización digital multicanal en un canal con ruido aditivo Gaussiano. Sincronización de portadora y de símbolo.

**Diseño de circuitos analógicos I (60 horas, 8 créditos)**

Análisis de circuitos lineales y no lineales, redes activas lineales, retroalimentación, filtros, análisis de DC y señal pequeña de circuitos lineales y no lineales. Uso de herramientas de diseño y análisis de circuitos (SPICE).

**Diseño de sistemas digitales I (60 horas, 8 créditos)**

Diseño y análisis de sistemas digitales utilizando componentes discretos e integrados. Metodologías de diseño de circuitos combinatoriales y secuenciales. Diseño de circuitos integrados de aplicación específica (ASIC). Herramientas CAD como apoyo en análisis y síntesis de circuitos y sistemas.

**Diseño físico de sistemas electrónicos (60 horas, 8 créditos)**

Principios básicos de diseño de circuitos con tecnología CMOS; MOS; BICMOS; principios de diseño layout de amplificadores, filtros, comparadores, convertidores A/D y D/A, diseño de layout de amplificadores operacionales, diseño de PCB's. Se hará uso de herramientas para layout (LEDIT de SPICE, ISE y de diseño de PCB's, Probe).

**Física de dispositivos (60 horas, 8 créditos)**

Caracterización de la unión  $p-n$ , dispositivos bipolares, dispositivos unipolares, dispositivos de microondas, dispositivos ópticos. A lo largo del curso se hará uso de SPICE e ISE.

**Física de semiconductores I (60 horas, 8 créditos)**

Conceptos de la mecánica cuántica y física estadística de los electrones, estructura básica de los semiconductores, concepto de portador de carga, transporte y propiedades ópticas en semiconductores, unión  $p-n$ . Se hará énfasis especialmente en el uso de herramientas de simulación de componentes (SILVACO, ISE).

**Ingeniería de software I (60 horas, 8 créditos)**

Diseño de software orientado objetos. Lenguajes de programación orientada a objetos (EIFFEL, C++, JAVA, etc.). Bases para el desarrollo de software. Metodologías de diseño orientado objetos (FUSION, Yoad-Courdon, Booch, etc.). Proyectos de clase.

**Inteligencia artificial (60 horas, 8 créditos)**

Técnicas clásicas de búsqueda, Búsqueda contra un adversario, Problemas bajo satisfacción de restricciones, Lógica, Planificación, Probabilidad, Redes Bayesianas, Algoritmos Genéticos, Aprendizaje Automático, Visión por Computador, Representación del Conocimiento, Aprendizaje por Refuerzo, Procesamiento de Lenguaje Natural.

**Lógica (60 horas, 8 créditos)**

Sintaxis, semántica y sistemas deductivos de la Lógica Proposicional. Sintaxis, semántica e inferencia de la Lógica de Primer Orden. Lógicas modal y temporal. Programación Lógica.

**Matemáticas I (60 horas, 8 créditos)**

Matrices. Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales, dependencia lineal, bases y dimensión. Productos internos. Ortogonalidad. Método de Gram-Schmidt. Determinantes. Vectores y valores propios. Transformaciones lineales. Formas canónicas, Formas bilineales y cuadráticas.

**Mecatrónica (60 horas, 8 créditos)**

Análisis de sistemas mecánicos avanzados, análisis de sistemas eléctricos, temas selectos de robótica, análisis de sistemas electrónicos, temas selectos de control. Uso de herramientas de simulación de dispositivos electrónico-mecánicos y electro-mecánicos (VHDL-AMS-HDL-A).

**Modelado de elementos de sistemas eléctricos (60 horas, 8 créditos)**

Introducción al modelado de sistemas eléctricos de energía. Líneas de transmisión monofásicas: largas y cortas, dominio del tiempo y dominio fasorial. Líneas polifásicas, parámetros eléctricos, parámetros modales y de secuencia. Representaciones PI y de dos puertos de líneas. Transformadores. Cargas. Compensadores. Convertidores. Interruptores. Transductores.

**Probabilidad y procesos estocásticos (60 horas, 8 créditos)**

Espacio de Probabilidad, Arquitecturas, Variables Aleatorias, Función de distribución y densidad marginales, conjuntas y condicionales; esperanza y esperanza condicional; momentos; función generatriz; teorema de los Grandes Números y Límite Central; Procesos Estocásticos y sus estadísticas (Gaussiano, Wiener, Poisson), Estacionaridad, Ergodicidad, Continuidad, derivada e integral estocástica. Correlación y densidad espectral.

**Procesamiento digital de señales I (60 horas, 8 créditos)**

Diseño de filtros digitales FIR e IIR, y método de transformación en la frecuencia. Matriz de correlación y de densidad espectral de potencia para la descripción, en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia de la estadística de segundo orden de procesos aleatorios estacionarios. Teoría básica del filtraje lineal óptimo de Wiener para procesos aleatorios estacionarios en el sentido amplio. El problema de Predicción Lineal y el algoritmo de Levinson-Durbin para la solución a las ecuaciones de Wiener-Hopf. Introducción al problema de filtraje adaptativo, aplicaciones y desarrollo de los algoritmos de Descenso más Rápido y de Media Cuadrática Mínima (LMS).

**Redes de computadoras y protocolos de comunicación I (60 horas, 8 créditos)**

Bases para el diseño de protocolos de comunicación. Elementos de control en la transmisión de datos en redes de computadoras. El modelo OSI de la ISO, sus principios de diseño, y sus objetivos. Análisis de las técnicas de descripción formal estandarizadas por la ISO: ESTELLE, SDL, LOTOS. Proceso de diseño de protocolos de comunicación.

**Señales y sistemas determinísticos (60 horas, 8 créditos)**

Señales y sistemas de tiempo discreto. Descripción de señales y sistemas en el dominio del tiempo. Descripción de señales y sistemas en el dominio de la frecuencia. Descripción de señales y sistemas en el dominio de "z". Algoritmos eficientes para el cálculo de la transformada discreta de Fourier. Diseño e realización de filtros selectivos FIR e IIR.

**Sistemas eléctricos en estado estable I (60 horas, 8 créditos)**

Formulación de la red eléctrica. Flujos de carga. Estudios de Fallas. Contingencias. Optimización. Redes de CA/CC

**Sistemas lineales I (60 oras, 8 créditos)**

Variables de Estado, Observabilidad, Controlabilidad, asignación de Polos y Observador.

**Telefonía moderna I (60 horas, 8 créditos)**

Introducción a las redes de telecomunicaciones. Arquitecturas de los sistemas conmutación. Control del sistema. Organización y diseño del software. Conmutadores PABX. Sistemas de señalización. N-ISDN Redes de servicios integrados de banda estrecha. Red inteligente, su arquitectura y sus partes integrantes.

**Teoría de grafos (60 horas, 8 créditos):**

Fundamentos de redes de computadoras y sistemas distribuidos. Naturaleza del trabajo en redes. Propiedades de las diferentes topologías de red. Conceptos básicos de redes: nodos, grafos, valencia e isomorfismo. Algoritmos de base para el análisis de grafos.

**Teoría electromagnética I (60 horas, 8 créditos):**

Bases matemáticas de electromagnetismo. Principios básicos de electrostática, de electrodinámica y de las ecuaciones de Maxwell. Solución de la ecuación de onda para el espacio libre. Fenómenos de reflexión, refracción y polarización de las ondas electromagnéticas. Vector de Poynting, ondas guiadas y guías de onda. Interacción entre los campos electromagnéticos y la materia.

**Materias Electivas****Algoritmos (60 horas, 8 créditos)**

Diseño y análisis de algoritmos. Evaluación matemática de algoritmos. Complejidad de los algoritmos.

**Análisis y diseño de antenas (60 horas, 8 créditos)**

Mecanismo de radiación, Patrón de radiación, Directividad, Ganancia, Polarización, Funciones de potencial auxiliares, Antenas de alambre, Antenas de lazo, Arreglos de

antenas, Antenas de banda ancha, Redes de acoplamiento, Antenas de abertura, Medición de parámetros.

#### **Aplicación de álgebra geométrica en cibernética (60 horas, 8 créditos)**

Historia del álgebra geométrica, Números complejos, dobles y duales; Álgebras Geométricas 2D, 3D y 4D, Cinemática de espacios 2D y 3D, Álgebra Geométrica Conformal, Algebra de Lie, Transformaciones conformales, Algebra Geométrica para Visión Computacional, Computación Geométrica en Robótica, Computación Cuántica.

#### **Aprendizaje automático para minería de datos (60 horas, 8 créditos)**

Aprendizaje supervisado, Clasificadores lineales, Clasificadores Bayesianos, clasificadores no lineales, Reducción de dimensionalidad, descomposición en valores singulares, Aprendizaje no supervisado, Técnicas de búsqueda local, Agrupamiento, Aplicaciones de minería de datos.

#### **Bases de datos y conocimiento I (60 horas, 8 créditos)**

Conceptos y herramientas para el diseño de bases de datos. Modelos relacional y orientado a objetos. Bases de datos deductivas. Problemas principales del diseño de bases de datos. Modelos y herramientas para los paradigmas relacional y Orientado a Objetos. Metodología de diseño para las bases de datos.

#### **Bases de datos y conocimiento II (60 horas, 8 créditos)**

Bases de datos y bases de conocimientos. Análisis de las técnicas de DataWarehousing y DataMining y su relación con Internet. Procesos de descubrimiento de la información por correlación existente en la base de datos. Modelos requeridos para ofrecer una visión coordinada de la información almacenada en una base de datos.

#### **Calidad de la energía en sistemas de potencia (60 horas, 8 créditos)**

Conceptos de calidad de la energía, Clasificación de eventos en calidad de la energía, Rangos de frecuencias involucradas en eventos de calidad de la energía, Índices de calidad de la energía, Conceptos fundamentales de distorsión de formas de onda, Series de Fourier y funciones ortogonales, Fuentes de distorsión armónica, Estandarización de niveles de armónicas, Principales efectos de la distorsión armónica, Filtrado de armónicas, Técnicas matemáticas para el análisis de armónicas, Aplicaciones.

#### **Circuitos neuromórficos analógicos básicos (60 horas, 8 créditos)**

Introducción a circuitos analogicos en VLSI, Propiedades de transistores CMOS en el sub-umbral, Propiedades de Transistores MOS en fuerte inversion, Circuito Analogicos Estaticos, El amplificador de transconductancia, Circuitos en modo corriente, Sistemas lineales, Foto transducion en retinas biologicas y de silicio, Circuitos fotorreceptores, Circuitos fotorreceptores, adaptativo, Neuronas en Silicio, Sipsnasis en silicio, excitatoria e inhibitoria.

**Compatibilidad electromagnética (60 horas, 8 créditos)**

Conceptos básicos de teoría electromagnética. Acoplamiento electromagnético en estructuras multiconductoras. Interferencia por radiación electromagnética. Interferencia por conducción. Blindajes. Efectos ambientales de los sistemas eléctricos.

**Computación I (60 horas, 8 créditos)**

Elementos del diseño de computadoras y su relación con los sistemas operativos. Arquitecturas RISC, CISC, MIMD, SIMD. Revisión de conceptos: concurrencia, sincronía, exclusión mutua, interbloqueos. Análisis general de los lenguajes y las técnicas de programación paralela.

**Computación II (60 horas, 8 créditos):**

Desarrollo y aplicación de lenguajes formales. Análisis de técnicas de modelado. Análisis y aplicación de las Redes de Petri (RdP) al diseño de sistemas distribuidos. Uso de las RdP como herramientas para la evaluación de sistemas informáticos.

**Computación III (60 horas, 8 créditos)**

Conceptos básicos de la programación funcional. Estudio del cálculo lambda y su aplicación en la resolución de problemas. Aplicación de la programación funcional al lenguaje natural y al reconocimiento de patrones. Estudio de lenguajes LISP, SML y Matemática. Resolución de problemas prácticos con el paradigma de la programación funcional.

**Computación y métodos numéricos I (60 horas, 8 créditos)**

Análisis de errores numéricos. Cálculo de diferencias. Interpolación y extrapolación. Raíces de ecuaciones. Inversión de matrices. Factorización LDU. Pseudoinversos y mínimos cuadrados. Integración numérica. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Eigenvalores y eigenvectores.

**Computación y métodos numéricos II (60 horas, 8 créditos)**

Técnicas de matrices dispersas. Esquemas de ordenamiento, factorización. Técnicas de vectorización técnicas de procesamiento paralelo. Técnicas avanzadas de integración numérica. Aplicaciones.

**Computación y métodos numéricos III (60 horas, 8 créditos)**

Método del elemento finito. Técnica variacional, técnicas de residuos ponderados. Sistema de una dimensión. Sistemas de dos dimensiones. Sistemas de tres dimensiones. Aplicaciones para electromagnetismo.

**Comunicaciones digitales II (60 horas, 8 créditos)**

Técnicas de codificación para la detección y corrección de errores. Códigos lineales de bloque. Códigos convolucionales. Modulación codificada para canales de ancho de banda limitado. Transmisión digital en un canal de banda limitada. Interferencia entre

símbolos. Igualación de canal. Estimación de máxima verosimilitud. Cancelación de eco en transmisión de datos sobre líneas telefónicas. Transmisión de señales digitales en canales multitrayectoria con desvanecimiento; uso en éstos de técnicas de diversidad, así como de señales binarias, multifase, ortogonal m-aria y codificadas para canales.

#### **Comunicaciones digitales III (60 horas, 8 créditos)**

Comunicación digital con espectro extendido. Señales de espectro extendido de secuencia directa. Señales de espectro extendido de salto de frecuencia. Sincronización en los sistemas de espectro extendido. Técnicas de cifrado y descifrado con claves privadas y públicas. Multiplexaje y acceso múltiple.

#### **Comunicaciones en redes de energía eléctrica (60 horas, 8 créditos)**

Necesidades y servicios de telecomunicación en los sistemas eléctricos. Comunicaciones para la automatización de la distribución. Comunicaciones para la transmisión de energía. El sistema de ondas portadoras por línea de alta tensión (OPLAT). Comunicación VHF, UHF y SHF. Tecnología de fibra óptica. Principios de transmisión de datos.

#### **Control adaptable (60 horas, 8 créditos)**

Introducción, preliminares matemáticos, identificación, ecuación de error lineal, excitación persistente, algoritmos de gradiente, algoritmo de mínimos cuadrados, esquemas de modelo de referencia, estructura de controladores, esquemas de control adaptable.

#### **Control aplicado I, II (60 horas, 8 créditos)**

Revisión de técnicas de aplicación de control (p. ej., PLCs, microprocesadores etc.). Los temas específicos serán elegidos por el profesor.

#### **Control de sistemas de eventos discretos I (60 horas, 8 créditos)**

Introducción y motivaciones, Fundamentos matemáticos, controladores elementales, control supervisor basado en lenguajes, control de procedimientos basado en lenguajes, control supervisor basado en Redes de Petri, Control óptimo basado en redes de Petri, Proyecto de Curso.

#### **Control de sistemas de eventos discretos II (60 horas, 8 créditos)**

Obtención del marcado inicial mínimo, Obtención de la ratio de visita con restricciones, Tolerancia a fallas, Eliminación de bloqueos, Modelado con técnicas de POO, Técnicas de toma de decisiones.

#### **Control digital (60 horas, 8 créditos)**

Introducción al control digital, esquemas de control metodología de diseño, fundamentos de sistemas muestreados, modelo matemáticos del proceso de muestreo, reconstrucción de señales, análisis de sistemas de control discretos, estabilidad, diseño

de compensadores discretos, diseño en espacio de estados, Controlabilidad y Observabilidad, ubicación de polos, temas avanzados de control.

#### **Control en tiempo real (60 horas, 8 créditos)**

Introducción, definiciones y ejemplos, diseño de STR, especificaciones, formalismos problemas NP, programación en pequeña escala, concurrencia, programación en gran escala, confiabilidad y tolerancia, facilidades en tiempo real, programación de bajo nivel.

#### **Control inteligente (60 horas, 8 créditos)**

Introducción, el concepto de red neuronal, arquitectura de redes, el proceso de aprendizaje, aprendizaje supervisado, el perceptrón, perceptrón multicapa, convergencia, redes de base radial, redes recurrentes, estabilidad.

#### **Control y estabilidad I (60 horas, 8 créditos)**

filosofía de esquemas de FACTS. Modelado y simulación de sistemas flexibles de transmisión. Aplicación de sistemas flexibles al mejoramiento de la estabilidad angular y de voltaje. Diseño de esquemas de FACTS. Interacciones torsionales y otros efectos.

#### **Control y estabilidad II (60 horas, 8 créditos)**

Jerarquías de control de voltaje. Compensación de potencia reactiva y otros medios de control de voltaje. Estrategias de control. Estabilidad de voltaje. Despacho de potencia reactiva y coordinación de controles.

#### **Control y estabilidad III (60 horas, 8 créditos)**

Equilibrio y estabilidad. Modelado de SEP. El Método de la Función Transitoria de Energía y otros enfoques. Aplicación del Método de Función de Energía al Estudio de la estabilidad angular y de voltaje. Sensitividad y otras medidas de estabilidad en métodos directos.

#### **Control de procesos I,II,III,IV (60 horas, 8 créditos)**

#### **Control de robots (60 horas, 8 créditos)**

#### **Control óptimo I (60 horas, 8 créditos)**

Cálculo de Extrema y Procesos de Decisión de una etapa, Programación no lineal, Cálculo Variacional y Control Óptimo Continuo, Método variacional para funciones con tiempos de término no fijos, Condiciones de Wiertrass-Erdmann, El problema de Bolza, Ecuaciones de Hamilton-Jacobi, Sistemas Óptimos de Control, Cálculo Variacional Discreto y el Principio del Máximo Discreto, Sensibilidad en sistemas óptimos de control, Estabilidad, Estimación del Estado Óptimo, Combinación de Estimación y Control--el Problema Gaussiano cuadrático lineal, Métodos Computacionales en Sistemas de Control Óptimos.



**Control óptimo II (60 horas, 8 créditos)**

Optimización no lineal restringida y no restringida, multiplicadores de Lagrange, Programación dinámica, LQR discreto, Ecuación HJB, LQR continuo, Control Óptimo Restringido, Arcos singulares, Estimadores/Observadores, Control Óptimo Estocástico, LQR Robusto, Sistemas de Control Retroalimentados MIMO, Normas de Señales y Sistemas, Modelo de Control Predictivo.

**Diseño de algoritmos VLSI para comunicaciones I (60 horas, 8 créditos)**

Repaso de bloques principales en diseño digital, Metodologías de Diseño, Verificación de diseños digitales, Aritmética digital, Verificación moderna de algoritmos de procesamiento de señales, Algoritmos de procesamiento digital de señales en VLSI, Algoritmos de procesamiento digital de señales en VLSI, Arquitecturas de sistemas de comunicaciones (SC) en portadora única en banda angosta, Arquitectura de SC en canal de banda ancha.

**Diseño de circuitos analógicos (60 horas, 8 créditos)****Diseño de circuitos analógicos II (60 horas, 8 créditos)**

PWMs, Filtros, OTAs, Multiplicadores, Amplificadores Diferenciales, OP-Amps.

**Diseño de sistemas digitales II (60 horas, 8 créditos)**

Herramientas y metodologías avanzadas para el análisis y diseño de sistemas con arquitectura paralela y con arreglos sistólicos: Implementación de algoritmos secuenciales en hardware/firmware: Sistemas microprogramables de propósito general. Algoritmos y procesadores aritméticos. Ejemplos de sistemas de hardware/firmware así como de su especificación.

**Diseño físico de sistemas electrónicos (60 horas, 8 créditos)**

Principios básicos de diseño de circuitos con tecnología CMOS; MOS; BICMOS; principios de diseño layout de amplificadores, filtros, comparadores, convertidores A/D y D/A, diseño de layout de amplificadores operacionales, diseño de PCB's. Se hará uso de herramientas para layout (LEDIT de SPICE, ISE y de diseño de PCB's, Probe).

**Electrodinámica computacional (60 horas, 8 créditos)**

Cálculo numérico de campos electromagnéticos. Problemas electrostáticos y magnetostáticos. Métodos de colocación de cargas, de diferencias finitas, de elementos finitos, de elementos frontera y de momentos. Problemas de propagación: diferencias finitas, elementos finitos, elementos frontera y momentos. Problemas de difusión: métodos del dominio de la frecuencia y convoluciones rápidas.

**Electrónica I (60 horas, 8 créditos)**

Principios básicos de electrónica. Elementos físicos e interacciones de los sistemas de comunicación. Características de los elementos pasivos en radiofrecuencia:

Desacoplamiento de fuentes de alimentación. Modelado de elementos activos para el diseño asistido por computadora de circuitos electrónicos.

#### **Electrónica II (60 horas, 8 créditos)**

Fundamentos del diseño de circuitos empleados en la electrónica de comunicaciones. Electrónica de altas frecuencias para el diseño de circuitos activos: detectores, osciladores, amplificadores, defasadores, switches, amplificadores de frecuencia intermedia, control automático de ganancia, etc. Problemas de compatibilidad electromagnética y su solución. Algunas técnicas de medición en radiofrecuencia.

#### **Electrónica de potencia para redes eléctricas (60 horas, 8 créditos)**

Concepto de sistemas flexibles de transmisión de CA (FACTS), Rectificadores, Consideraciones térmicas, El capacitor serie controlado por tiristores (TCSC), inversor multipulso, Inversor en configuración multinivel, Modulación por ancho de pulso (PWM), Modelado del StatCom, La estabilidad de voltaje y el StatCom, Modelado y aplicación del SSSC, Controlador unificado de flujos de potencia (UPFC), FACTS basados en convertidores CA-CA.

#### **Estructura de datos y lenguaje de programación en C (60 horas, 8 créditos)**

#### **Física y modelado de dispositivos con semiconductores (60 horas, 8 créditos)**

Ideas fundamentales de Mecánica Cuántica, Mecánica Cuántica y Elementos de Física del Estado Sólido, Tabla Periódica y Estructura Cristalina, Dispositivos Schottky, Contactos Ohmicos, Transistores de unión de efecto de campo, Transistores Metal semiconductor de efecto de campo, Simulación en SPICE, Capacitor MOS, Transistores MOSFETs, Tecnología CMOS.

#### **Humanística I,II,III,IV (60 horas, 4 créditos)**

En estas materias se abordarán temas de filosofía, filosofía de la ciencia, arte y ciencias sociales. Tienen el objetivo de complementar la formación científico- tecnológica de los alumnos. Los contenidos específicos serán determinados en su oportunidad por cada profesor. Estas materias son enteramente opcionales y no podrán contabilizarse más de ocho créditos de estas en un programa de maestría en ciencias.

#### **Identificación de Parámetros de Máquinas Eléctricas (60 horas, 8 créditos)**

Técnicas de identificación. Identificación de parámetros de máquinas de CC. Identificación de parámetros de máquinas síncronas. Identificación de parámetros de máquinas asíncronas. Identificación de parámetros de Sistemas de control automático de generadores síncronos.

**Ingeniería de altas tensiones (60 horas, 8 créditos)**

Descargas en gases. Corona. Generación de voltajes de prueba CA y CD. Pruebas de impulso. Mecanismos de deterioro en los sistemas aislantes. Descargas parciales. Subestaciones aisladas.

**Ingeniería de microondas I (60 horas, 8 créditos)**

Parámetros Z, Y, ABCD, S y T; Análisis de circuitos de RF, Desembebido, Líneas de Transmisión, Filtros de microondas, Carta de Smith, Técnicas de Calibración para analizadores de redes vectoriales.

**Ingeniería de microondas II (60 horas, 8 créditos)**

Redes de Acoplamiento con elementos concentrados, Redes de Acoplamiento con elementos distribuidos, Amplificador de alta ganancia, Amplificador de bajo ruido, Amplificador multi-etapas, Modelado lineal y no lineal de transistors, Amplificadores de potencia.

**Ingeniería de software II (60 horas, 8 créditos)**

Bases del desarrollo de software basado en métodos formales. Técnicas de álgebra de procesos, de redes de Petri, de máquinas de estados finitos y de lógica. Análisis abstracto de problemas para ser expresados mediante estas técnicas. Aplicación de técnicas de verificación y validación a las diferentes fases del desarrollo de software

**Ingeniería de software III (60 horas, 8 créditos)**

Técnicas y modelos necesarios para el desarrollo de proyectos de software complejos. El modelo CMM (Capability Maturity Model de Carnegie-Mellon University). Análisis de los diferentes factores que inciden en el desarrollo de software. Análisis de la norma ISO-9000-3 como estándar de documentación.

**Instrumentación y control I (60 horas, 8 créditos)**

Tópicos de control especializados sobre realización de actuadores y su uso en instrumentos de control automático.

**Instrumentación y control II (60 horas, 8 créditos)**

Tópicos de diseño de instrumentación con electrónica de potencia.

**Integridad de señal para circuitos de alta velocidad (60 horas, 8 créditos)**

Parámetros de las señales, conceptos básicos de líneas de transmisión, líneas de transmisión multiconductoras, Modelos de Buffers E/S, Modelos IBIS, Esquemas de reloj, Modelado de empaquetado y conexiones, redes de potencia.

**Inteligencia artificial (60 horas, 8 créditos)**

Técnicas clásicas de búsqueda, Búsqueda contra un adversario, Problemas bajo satisfacción de restricciones, Lógica, Planificación, Probabilidad, Redes Bayesianas,

Algoritmos Genéticos, Aprendizaje Automático, Visión por Computador, Representación del Conocimiento, Aprendizaje por Refuerzo, Procesamiento de Lenguaje Natural.

**Inteligencia artificial distribuida (60 horas, 8 créditos)**

Comunicación entre agentes, Negociación ente agentes, Representación basada en lógica y Razonamiento, Coordinación en Sistemas Multi-agentes, Aprendizaje multi-agente, Planeacion multi-agente (control y ejecución), Programación de sistemas multi-agente, Ingeniería de software orientada a agentes.

**Introducción a los micromecanismos MEMS (60 horas, 8 créditos)**

Introducción a los Micromecanismos MEMS, Reglas de diseño de MEMS, Proceso de micro fabricación de MEMS, Desarrollo de diseños de MEMS, Desarrollo de diseños de MEMS, Simulación y modelado de MEMS, Diversas estructuras de micromecanismos MEMS.

**Laboratorio de microondas (60 horas, 8 créditos)**

Calibración TRL del analizador de redes, Caracterización en pequeña señal de transistores en oblea y encapsulados, Caracterización en régimen pulsado de transistors, Modelado en pequeña señal de transistores, Modelado no lineal del transistor, Diseño y construcción de un amplificador de RF, Diseño y construcción de un amplificador de potencia de alta eficiencia.

**Líneas de transmisión multiconductoras (60 horas, 8 créditos)**

Conceptos Básicos de la Propagación de Ondas Electromagnéticas, Línea Monofásica, Cálculo de los Parámetros Eléctricos de Líneas Multiconductoras, Teoría Modal de Líneas Multi-Conductoras, Representaciones de Dos Puertos para Líneas Multi-Conductoras, Cálculo de Parámetros Eléctricos de Sistemas de Cables Blindados, Modelado de Líneas para el Análisis y la Simulación Dinámica de Redes Eléctricas, Ejemplos Selectos de Aplicaciones Prácticas de la Teoría de Líneas Multi-Conductoras.

**Máquinas eléctricas I (60 horas, 8 créditos)**

Conversión de energía electromecánica. Dispositivos acoplados magnéticamente. Máquina de Kron. Máquinas de C.C. Máquinas síncronas, Máquinas asíncronas. Máquinas especiales.

**Máquinas eléctricas II (60 horas, 8 créditos)**

Modelado de motores eléctricos. Técnicas de controles de motores eléctricos. Controles lineales. Controles no lineales. Sensores, actuadores y acondicionamiento de señales. Protección de motores.

**Máquinas eléctricas III (60 horas, 8 créditos)**

Diseño de máquinas eléctricas. Diseño de Transformador. Diseño de máquinas de C.C. Diseño de máquinas de C.A.

**Matemáticas discretas (60 horas, 8 créditos)****Matemáticas II (60 horas, 8 créditos)**

Espacios métricos y ejemplos, espacios LP, lp, espacios de funciones continuas, espacios normados y ejemplos, optimización.

**Matemáticas III (60 horas, 8 créditos)**

Geometría diferencial. Variedades y mapeos. Espacios tangenciales. Campos vectoriales. Algebra exterior. Espacios homogéneos. Técnicas Grassmannianas.

**Matemáticas IV (60 horas, 8 créditos)****Mecánica I (60 horas, 8 créditos)**

Cinemática, ecuaciones de movimiento, dinámica, leyes invariantes para sistemas inerciales, trabajo, energía potencial, estática, ecuaciones básicas, dinámica de cuerpos sólidos, ecuaciones de Lagrange.

**Mecánica II (60 horas, 8 créditos)**

Analogías electromecánicas, correspondencia entre ecuaciones eléctricas y mecánicas, sistemas electromecánicos, oscilaciones pequeñas en sistemas conservativos, movimiento en campos potenciales, hamiltoniano, sistemas mecánicos controlables.

**Métodos computacionales para sistemas lineales de gran tamaño (60 horas, 8 créditos)**

Representación de Sistemas Lineales. Métodos de Eliminación para Sistemas Lineales. Métodos de Subespacios de Krylov para Problemas de Eigenvalores. Métodos Iterativos Vectoriales para el Estudio de Soluciones Parciales de Problemas de Eigenvalores. Técnicas Avanzadas para el Estudio de Sistemas Lineales de Gran Dimensión

**Modelado de canales de comunicaciones (60 horas, 8 créditos)**

Mecanismos de propagación de señales y presupuesto del enlace, Estadísticas de Canales selectivos en una dimensión y múltiples dimensiones, Modelado eficiente de canales de radio, Técnicas de simulación eficiente de canales de radio de ancho de banda estrecho y de ancho de banda amplio, Métodos de simulación de canales MIMO, Estadísticas de procesos filtrados mediante canales de radio, Desempeño de sistemas modernos en presencia de canales dispersivos, Técnicas para contrarrestar las distorsiones introducidas por el canal.

**Métodos formales de especificación de sistemas (60 horas, 8 créditos)****Operación de sistemas eléctricos de potencia I (60 horas, 8 créditos)**

Control de voltaje-potencia reactiva. Control de Frecuencia-potencia activa. Control automático de generación. Corte automático de carga por baja frecuencia.

**Operación de sistemas eléctricos de potencia II (60 horas, 8 créditos)**

Dinámica de largo plazo en sistemas eléctricos. Oscilaciones lentas. Modelado de elementos de dinámica lenta (calderas, caídas de agua). Técnicas de solución. Maniobras de conmutación manual y automáticas. Coordinación de las protecciones. Optimización de la operación.

#### **Optimización (60 horas, 8 créditos)**

Introducción: Espacios Lineales, Espacios de Hilbert. Problemas de mínima norma. Estimación por mínimos cuadrados. Espacios duales: funcionales lineales, Teorema de Hahn-Banach y su forma geométrica. Optimización de funciones: Teoría Local y Teoría Global.

#### **Optimización en ingeniería (60 horas, 8 créditos)**

Introducción a la optimización, Fundamentos de cálculo variacional, Técnicas de optimización clásicas, Programación lineal, Programación no-lineal, Optimización no-lineal no-restringida, Algoritmos genéticos y optimización heurística, Métodos PSO y DE, Optimización multiobjetivo.

#### **Probabilidad y procesos estocásticos II (60 horas, 8 créditos)**

Límites y convergencia, Continuidad, diferenciabilidad e integrabilidad, Elementos de teoría de sistemas, Proceso de Wiener, modelado markoviano de procesos estocásticos, Ecuaciones diferenciales estocásticas, Bases de la teoría de filtrado, Filtrado Lineal, Filtrado no lineal.

#### **Procesamiento digital de señales II (60 horas, 8 créditos)**

Fundamentos de la estimación lineal cuadrática mínima usando métodos de mínimos cuadrados. Aplicación de ésta al cálculo de los espectros AR y MVDR. Descomposición en valores singulares. Métodos de estimación espectral de clasificación de señales múltiple (MUSIC) y de norma mínima. Algoritmo de de mínimos cuadrados recursivo (RLS) como caso especial del filtro de Kalman. Algoritmo de descomposición QR y su estabilidad numérica para la solución del problema RLS. Bases matemáticas para la solución rápida del problema RLS. Algoritmos rápidos de filtro transversal (FTP): de celosía de mínimos cuadrados recursivo y de mínimos cuadrados recursivo basado en la descomposición QR.

#### **Procesamiento digital de señales III (60 horas, 8 créditos)**

Principios de filtraje adaptativo usando filtros IIR. Efectos de precisión finita cuando éstos se implementan en computadora o en un procesador de señales digitales. Principios de estadísticas de órdenes superiores y de no linealidades, así como su aplicación al problema de desconvolución ciega y a la igualación ciega en un sistema de comunicaciones digitales. Tópicos selectos de filtraje adaptativo avanzado, lineal y no lineal.

#### **Programación concurrente (60 horas, 8 créditos)**

**Protección de sistemas eléctricos I (60 horas, 8 créditos)**

Introducción a la protección clásica. Relevadores electromecánicos y de estado sólido. Señalización. Coordinación de protecciones. Protección de sobre corriente, Relevadores direccionales. Protección de distancia. Zonas de protección. Relevadores tipo Mho. Protección piloto. Protección diferencial. Protección de líneas, barras colectoras, transformadores, generadores y motores. Protección de rectificadores.

**Protección de sistemas eléctricos II (60 horas, 8 créditos)**

Efectos de la estabilidad de los sistemas de potencia sobre los sistemas de protección. Interacción entre los sistemas de control y sistemas de protección. Integración de sistemas de protección con los sistemas de medición y de control de redes eléctricas.

**Protección digital de sistemas eléctricos (60 horas, 8 créditos)**

Introducción a la protección digital. Bases de electrónica para la protección digital. Repaso de técnicas básicas de protección. Bases matemáticas de la protección digital. Protección digital de líneas de transmisión. Protección digital.

**Redes de computadoras y protocolos de comunicación II (60 horas, 8 créditos)**

Análisis de técnicas de interconexión de redes. Protocolo TCP-IP. Análisis de los esquemas de direccionamiento, formatos de paquetes y algoritmos de ruteo. Estudio de los protocolos de aplicación de la familia TCP-IP: ftp, snmp, e-mail y web-servers.

**Redes de computadoras y protocolos de comunicación II (60 horas, 8 créditos)****Redes de Petri (60 horas, 8 créditos)**

Conceptos básicos, Modelado de Sistemas, RP Interpretadas, Técnicas de modelado, Análisis Cualitativo, Análisis enumerativo, Análisis estructural, RP temporizadas, Simulación de RP, RP coloreadas, RP con marcas dinámicas, RP continuas.

**Redes eléctricas inteligentes (60 horas, 8 créditos)**

Redes inteligentes y micro redes, Integración de energías renovables a la red, Soluciones de medición y comunicación en redes eléctricas, PMUs, Monitoreo de área amplia y control de oscilaciones, Control carga-frecuencia en sistemas de potencia, Aplicaciones de electrónica de potencia, Standards de Smart Grid, Reconfiguración de sistemas de distribución, Tecnología FACTS en sistemas de transmisión.

**Redes Neuronales (60 horas, 8 créditos)**

Entrenamiento de Redes Neuronales, Algoritmos de Aprendizaje, Clasificaciones de Redes Neuronales.

**Robótica I (60 horas, 8 créditos)**

Mecanismos Robóticos, Descripciones Especiales, Cinemática Directa, Jacobianos, Visión Robótica, Cinemática Inversa, Dinámica, Álgebra Geométrica, Cinemática y Cinemática Diferencial, Dinámica usando AG, Control PID, Linearización por Retroalimentación, modos deslizantes, Control en espacio de uniones, Control en el espacio operacional, Control por Fuerza.

**Robótica II (60 horas, 8 créditos)**

Control de actuadores, seguimiento de puntos constantes, interpolación de trayectorias, control PD, dinámica inversa, control por par calculado, control digital de robots, control de fuerza.

**Síntesis de redes (60 horas, 8 créditos)**

Métodos de transformación en análisis de redes, Conceptos de amplitud, fase, y retardo, Funciones de redes, Teoría de realizabilidad, Síntesis de redes de un puerto, Técnicas de ajuste de curvas, Conceptos básicos de la transformada z, Cálculo de equivalentes a través de la transformada z, Reducción de orden de modelos, Aplicación a transitorios electromagnéticos.

**Sistemas asíncronos (60 horas, 8 créditos)**

Estilo de diseño asíncrono, Sincronización, Implementación de Células Self-timed de 2 y 4 fases en circuitos reconfigurables, Consumo en circuitos y su efecto en FPGA, Arquitectura de los microprocesadores para su eficiencia en potencia, Microprocesadores Superescalares de bajo consumo.

**Sistemas de comunicación I (60 horas, 8 créditos)**

Características de un sistema basado en fibras ópticas. Investigación y desarrollo en fibras ópticas para telecomunicaciones. Diferentes tipos de fibras ópticas. Propagación, dispersión y polarización en fibras ópticas. Fuentes de luz, diferentes tipos de modulación óptica y detectores ópticos. Redes de fibra óptica. Principios de la jerarquía digital síncrona y SONET. Los productos de fibra óptica, accesorios en el mercado y la tecnología del futuro. Sistemas ópticos inalámbricos.

**Sistemas de comunicación II (60 horas, 8 créditos)**

Red digital síncrona SDH y SONET. Jerarquías digitales y ópticas. Formatos empleados en sistemas digitales. Estándares ANSI, Bellcore e ITU. Multiplexores usados en las redes SONET. Requerimientos y objetivos de los sistemas SONET. Métodos de protección y gestión en las redes SDH. Estudio de ATM, principios generales y descripción de los protocolos usados. Servicios audiovisuales. Control de tráfico y gestión de recursos, instalaciones privadas e interfaces. Señalización en las redes ATM de distribución. Áreas de aplicación de ATM.



**Sistemas de comunicación III (60 horas, 8 créditos)**

Fundamentos de la red digital de servicios integrados ISDN de banda amplia. Técnicas de radio móvil. Diferentes tipos de servicios ofrecidos y las ventajas y desventajas de éstos. Visión panorámica de ISDN de banda amplia. Las interfaces de ISDN. Descripción de capas de ISO para ISDN: Diferentes servicios de ISDN. Frame Relay y sus protocolos. Control de congestión.

**Sistemas de comunicación IV (60 horas, 8 créditos)**

Sistemas personales de comunicación SPC. Conceptos generales de las redes de alta velocidad. Diferentes medios usados: pares trenzados y fibras ópticas. Protocolos. Características de redes locales, redes metropolitanas y redes de área amplia. Interconexión de redes locales e Interconexión de redes no uniformes.

**Sistema de comunicación digital I (60 horas, 8 créditos)****Sistemas de distribución de energía eléctrica (60 horas, 8 créditos)**

Problemática de la distribución de energía en redes eléctricas. Selección de transformadores, Selección de subestaciones, Red primaria. Red. Secundaria. Regulación de voltaje y de factor de potencia. Pronóstico de carga.

**Sistemas de Eventos Discretos I (60 horas, 8 créditos)**

Introducción y Motivaciones, Fundamentos Matemáticos, Controladores elementales, Control supervisor basado en Lenguajes, Control de procedimientos basado en Lenguajes, Control supervisor basado en Redes de Petri, Control óptimo basado en Redes de Petri, Proyecto de curso.

**Sistemas de manufactura flexible (60 horas, 8 créditos)**

Definición y descripción de un sistema de manufactura flexible (SMF). Consideraciones de SMFs. Especificación de SMFs. Planeación. Calidad. Equipo de apoyo. Instalación e implementación. Control en tiempo real.

**Sistemas de transmisión de información (60 horas, 8 créditos)**

Principios de la transmisión analógica y digital en el sistema telefónico mundial. Tipos de modulación usados en telefonía. Sistemas de multiplexaje por división de frecuencia y su jerarquía. Enlaces multiplex en VHF, UHF y microondas. Planeación de rutas. Técnicas de diversidad de frecuencia y de espacio. El rol de los repetidores y las limitaciones de transmisión en los sistemas analógicos. Sistemas de modulación digital. Jerarquías PDH y SDH. Transmisión PCM. Códigos de línea. Esquemas de codificación de fuente Delta y ADPCM. Algunos esquemas de compresión usando la predicción lineal como los basados en CELP y en MELP.

**Sistemas de transmisión en corriente directa (60 horas, 8 créditos)**

Aspectos Generales de Sistemas de Transmisión de Corriente Directa. Teoría de Convertidores AC/DC. Control de Sistemas de Corriente Directa. Modelado de Esquemas de Transmisión AC/DC. Análisis del Comportamiento Dinámico de Sistemas AC/DC.

**Sistemas distribuidos I (60 horas, 8 créditos)**

Bases para el diseño de los sistemas distribuidos. Análisis de algoritmos de base para sistemas distribuidos. Solución de problemas de sincronización, exclusión mutua y detección de estados globales consistentes. Computación distribuida en tiempo real. Técnicas de descripción formal adaptadas para el análisis de sistemas distribuidos.

**Sistemas distribuidos II (60 horas, 8 créditos)**

Análisis de sistemas cooperativos asistidos por computadora (CSCW). Modelos de cooperación, de coordinación y de estructuración de la aplicación. Principios de base para el diseño de interfaces hombre máquina en sistemas cooperativos. Modelos de soporte requeridos: CORBA, JAVA, VRML, etc.

**Sistemas distribuidos III (60 horas, 8 créditos)**

Aspectos Sistemas distribuidos de inteligencia artificial distribuida. Conceptos y estructuras de agentes. Diferentes modelos de arquitecturas internas de sistemas distribuidos. Análisis de los protocolos de negociación necesarios para asegurar la coordinación entre los diferentes agentes de un sistema distribuido.

**Sistemas eléctricos en estado estable II (60 horas, 8 créditos)**

Optimización de sistemas eléctricos. Métodos lineales. Métodos no lineales. Ruteo de energía eléctrica. Sistemas eléctricos de potencia.

**Sistemas eléctricos en estado estable III (60 horas, 8 créditos)**

Análisis armónico. Estudios escolásticos. Confiabilidad de redes eléctricas.

**Sistemas lineales II (60 horas, 8 créditos)**

Realizaciones, Descripción en Fracción Matricial, Polos y Ceros, Controlabilidad, Observabilidad.

**Sistemas lineales III (60 horas, 8 créditos)**

Introducción al Control Robusto, Normas y espacios LP, Criterios de Robustez en estabilidad y desempeño.

**Sistemas lineales IV (60 horas, 8 créditos)**

Control H-infinito, Factorización Espectral, factorización Inner-outer, teorema de Nehari, síntesis H-infinito para sistemas monovariantes.

**Sistemas no lineales I (60 horas, 8 créditos)**

Introducción, ejemplos de sistemas no lineales, tipos de equilibrio, estabilidad de Lyapunov, principio de invariancia de Lasalle, teoremas de invariancia, teoremas inversos, estabilidad entrada-salida, espacios  $L_p$ , ganancia  $L_2$ .

**Sistemas no lineales II (60 horas, 8 créditos)**

Preliminares, nociones de cálculo avanzado, campos vectores y vectores tangentes, teoría elemental de retroalimentación de estados, transformaciones locales, dinámica cero, seguimiento asintótico, rechazo a perturbaciones, teoría de la regulación, regulación con retroalimentación del estado, regulación con retroalimentación del error, regulador robusto.

**Sistemas no lineales III (60 horas, 8 créditos)**

Introducción a sistemas de estructura variable, algunos aspectos de modos deslizantes, modos deslizantes en sistemas discontinuos, condiciones de existencia de modos deslizantes, estabilidad, colocación de polos, desacoplamiento.

**Sistemas operativos (60 horas, 8 créditos)**

Administración de recursos, administración de procesos.

**Tecnología de Manufactura (60 horas, 8 créditos)**

Tecnología planar, métodos de introducción y redistribución de impurezas, caracterización de dispositivos semiconductores, métodos de disposición, procesos fotográficos en la microelectrónica, aspectos relacionados con soldadura, procesamiento térmico rápido.

**Telefonía moderna II (60 horas, 8 créditos)**

Introducción. Conceptos básicos de la red B-ISDN y de ATM. Protocolos e interfaces. Conmutación ATM, sus principios y diferentes tipos de Switches. Software para la señalización y control. Trabajo conjunto con redes de datos existentes.

**Telefonía moderna III (60 horas, 8 créditos)**

Principios de radio móvil. Propagación, predicciones, pérdidas, desvanecimientos e interferencias. Planes de frecuencias. Elementos fundamentales de un sistema celular. Señalización y acceso al canal. CDMA. Características de los sistemas celulares existentes.

**Telefonía moderna IV (60 horas, 8 créditos)**

Introducción. Conceptos básicos de CTI Computer Telephony Integration. Entorno de la integración de la computación y la telefonía. Tecnologías. Sistemas de procesamiento de voz e imagen. Aplicaciones y creaciones. El mercado y el futuro de estas aplicaciones.

**Teletráfico (60 horas, 8 créditos)**

Conceptos preliminares de la teoría de teletráfico. Concepto de la llamada: su evolución y su relación con el tráfico, características en cuanto a voz, datos y en general multimedia. Conceptos sobre tráfico. Teoría de colas y del tráfico. Colas y tiempos de espera: M/G/1, M/M/N, La cola M/D/N. Cálculos y mediciones de tráfico y dimensionamiento de sistemas. Tráfico en ATM.

**Teoría electromagnética II (60 horas, 8 créditos):**

Principios básicos de radiación de ondas electromagnéticas. Diferentes tipos de radiadores, de antenas y de arreglos de antenas. Principios del diseño de antenas de banda ancha. La propagación ionosférica y de onda de tierra. Interrelaciones entre la teoría electromagnética y la relatividad especial.

**Teoría electromagnética III (60 horas, 8 créditos)**

Principios básicos de transmisión y recepción de microondas y satélites. Características de diseño de sistemas de radio de microondas analógicas y digitales. Criterios de desempeño y métodos para alcanzar los objetivos de confiabilidad de servicio. Ingeniería de sistemas de microondas terrestres y de enlaces. Métodos de selección de un enlace y determinación de la localización de los repetidores con base en las características del terreno. Aberraciones atmosféricas e el control de interferencia entre sistemas y dentro del sistema. Breve historia de las comunicaciones via satélite. Aspectos de la órbita del satélite. Técnicas de acceso múltiple. Codificación, detección y corrección de errores en enlaces por satélite. Tecnologías de la estación terrena. Aspectos de la televisión vía satélite y de la distribución por red y por difusión directa.

**Tópicos avanzados de control I, II, III, IV (60 horas, 8 créditos)**

Revisión de temas sobre los últimos avances de la teoría del control. Los temas específicos serán elegidos por el profesor.

**Tópicos avanzados en ingeniería eléctrica I, II, III, IV (60 horas, 8 créditos)**

En estas materias se estudiarán teorías, metodologías y sistemas de reciente desarrollo o aplicación en Ingeniería Eléctrica. Los contenidos específicos serán fijados por cada profesor.

**Tópicos de sistemas embebidos I (60 horas, 8 créditos)**

Consideraciones y requerimientos del diseño de sistemas embebidos, Hardware básico de un sistema embebido, Desarrollo de software para sistemas embebidos, Arquitectura de los microprocesadores, Arquitectura de microprocesadores Endian, Macros de Red de Entrada y Salida, Arquitectura del procesador Atom, Desarrollo de un sistema embebido con el Atom, Conceptos básicos de sistemas operativos embebidos, Diseño y metodología para el desarrollo de sistemas multiprocesador, Optimización de potencia.

**Tópicos selectos de matemáticas I, II (60 horas, 8 créditos)**

En estas materias se abordarán temas especiales de la matemática pura o aplicada que a juicio del profesor sean relevantes para la Ingeniería Eléctrica en general o para alguna de sus especialidades. Los contenidos específicos serán determinados por cada profesor.

**Transitorios electromagnéticos I (60 horas, 8 créditos):**

Introducción a los transitorios electromagnéticos. Análisis del dominio del tiempo. Modelos de elementos concentrados basados en la regla trapezoidal. Modelo de línea basado en Bergeron. Técnica de amortiguamiento crítico. Análisis Nodal. Análisis de Fourier. Análisis de Laplace. Transformada discreta de Laplace. Transitorios por falla y por maniobra. Transitorios por descarga atmosférica.

**Transitorios electromagnéticos II (60 horas, 8 créditos)**

Análisis de transitorios en el dominio del tiempo. Técnicas básicas de análisis del EMTP. TACS. Fenómenos no lineales. Modelado de líneas con parámetros dependientes de la frecuencia. Convolución rápida. Modelado de transformadores. Casos de estudio usando el EMTP.

**Transitorios electromagnéticos III (60 horas, 8 créditos)**

Análisis de transitorios en el dominio de la frecuencia. Análisis y modelado de líneas polifásicas. Simulación de cierre simultáneo. Simulación de cierre secuencial. Análisis de problemas no lineales usando la técnica piezolineal. Modelados de cables subterráneos aplicando la técnica de la matriz cadena para transposiciones múltiples de pantallas. Casos de estudio práctico.

**Transitorios electromecánicos I (60 horas, 8 créditos):**

Introducción a la dinámica de sistemas de potencia. Estabilidad en sistema Máquina-barra infinita, análisis en el tiempo, análisis modal. Estabilidad en sistemas multimáquinas. Solución en el tiempo. Solución empleando técnicas modales.

**Transitorios electromecánicos II (60 horas, 8 créditos)**

Modelado avanzado de sistemas de potencia para estudios dinámicos. Métodos directos para el estudio de estabilidad. Métodos avanzados de simulación de estabilidad ante pequeños y grandes disturbios. Identificación y síntesis de características dinámicas. Diseño de controles.

**Transitorios electromecánicos III (60 horas, 8 créditos)**

Aspectos físicos del problema de resonancia en SEP. Modelado de SEPs para estudios de dinámica torsional y uso de herramientas computacionales. Análisis de resonancia subsíncrona. Interacciones torsionales con esquemas de corriente directa, FACTS y otros controles. Desarrollo de medidas correctivas

**Verificación de sistemas digitales (60 horas, 8 créditos)**

El proceso de verificación y validación, Plan de pruebas, Verilog HDVL, Programación orientada a objeto, El proceso de verificación funcional, Metodologías de verificación, Cobertura funcional y por código, Estrategias y medición de cobertura.

**Visión I (60 horas, 8 créditos)**

Filtrado de la imagen, Remuestreo de la imagen, Interpolación, Detección de rasgos, Detección de esquinas y curvas, Invariancia, detección de blobs y MOPS, Correspondencia de rasgos, Transformaciones de imagen, Alineamiento de imagen, Robustez y RANSAC, Modelo proyectivo de cámaras, Geometría de dos vistas, Estructura de movimiento, Estéreo Multi-vista, Introducción al reconocimiento, Rostros y probabilidad, Modelos de bolsas de palabras, Segmentación usando Grafos, Reconocimiento de objetos.

**Visión II (60 horas, 8 créditos)**

Geometría proyectiva, transformaciones en 2D y 3D, Estimación de transformaciones 2D proyectivas, Modelos de cámaras, Geometría de una sola vista, Geometría Epipolar y la matriz fundamental, Reconstrucción 3D de cámaras y estructuras, Planos de la escena y homografías, Geometría epipolar afinada, Relaciones bilineares, Tensores Trifocales, Tensor Quadrifocal, Autocalibración.

**Requisitos de Permanencia**

- Es responsabilidad del estudiante solicitar la inscripción al inicio de cada período escolar, de acuerdo con el Manual de Procedimientos.
- Un estudiante podrá estar inscrito hasta por 12 meses adicionales a la duración establecida en el Programa de estudios correspondiente. En caso de excederse de este período, causara baja temporal del programa respectivo, después solamente se podrán realizar los trámites necesarios para presentar examen de grado de conformidad con lo establecido en el capítulo XIII del reglamento general de estudios de posgrado del Cinvestav.

**Requisitos para la Obtención del Grado**

1. El tiempo mínimo de permanencia dentro de un programa es de 18 meses.
2. Cumplir con los requisitos académicos establecidos en el reglamento de programa, así como los establecidos en el Manual de Procedimientos.
3. Tener promedio final mínimo de 8.
4. Haber elaborado una tesis.
5. Haber defendido la tesis delante de un jurado cuya composición deberá de cumplir con los siguientes criterios:
  - a. El jurado da cada examen deberá estar compuesto mayoritariamente por profesores del programa.
  - b. Los miembros del jurado deberán tener como mínimo el grado que se pretende otorgar.

- c. Para maestría el jurado deberá estar formado por un mínimo de 3 y un máximo de 5 profesores, incluyendo al director de tesis, en caso de codirección y que ambos codirectores sean miembro del jurado éste estará conformado de un mínimo de 4 y un máximo de 5 miembros incluyendo a los 2 codirectores.

## DOCTORADO

### Requisitos de Admisión

1. Solicitud escrita dirigida al Secretario Académico Dr. Pablo Moreno Villalobos (sacad@gdl.cinvestav.mx), en la cual se debe especificar el área y/o proyecto de interés y también adjuntar los siguientes documentos:

- Certificado de Maestría.
- CV (currículum vitae).
- Título o acta de examen.

2. La solicitud se hace pública al colectivo de profesores. Algún profesor deberá manifestar interés en dirigir su tesis doctoral, y una semana después de que la secretaria académica haya recibido la documentación completa del punto anterior, se le notificara al candidato el resultado de su solicitud

3. Se formará el comité de admisión en donde el alumno deberá hacer una presentación oral sobre un tema técnico donde demuestre sus habilidades para la investigación.

4. El comité de admisión resuelve sobre su admisión.

5. De ser admitido deberá presentar la siguiente documentación

<http://www.gdl.cinvestav.mx/sites/default/files/userfiles/CinvestavAdmin/Contenido/Doctorado/Doc%20ingreso%20a%20Doctorado.pdf>

### Cursos de Programa

El programa de doctorado no cuenta con cursos obligatorios, sin embargo los alumnos pueden tomar de manera optativa cualquier curso ofrecido por el Cinvestav; el comité de admisión tiene facultades para recomendar cursos a los admitidos.

### Requisitos de Permanencia

1. Es responsabilidad del estudiante solicitar la inscripción al inicio de cada período escolar, de acuerdo con el Manual de Procedimientos.

2. Un estudiante podrá estar inscrito hasta por 12 meses adicionales a la duración establecida en el programa de estudio correspondiente. En caso de excederse de este período, causará baja temporal del programa respectivo, después solamente se podrán realizar los trámites necesarios para presentar examen de grado de conformidad con lo establecido en el capítulo XIII del reglamento general de estudios de posgrado del Cinvestav.

### Requisitos para la Obtención del Grado

1. El tiempo mínimo de permanencia dentro de un programa es de 12 meses.
2. Cumplir con los requisitos académicos establecidos en el reglamento de programa, así como los establecidos en el Manual de Procedimientos.
3. Tener promedio final mínimo de 8.
4. Haber elaborado una tesis.
5. Haber defendido la tesis delante de un jurado cuya composición deberá de cumplir con los siguientes criterios:
  - El jurado da cada examen deberá estar compuesto mayoritariamente por profesores del programa.
  - Los miembros del jurado deberán tener como mínimo el grado que se pretende otorgar.
  - El jurado deberá estar formado por un mínimo de 5 y un máximo de 7 miembros, incluyendo el director de tesis. En caso de codirección y de que ambos codirectores sean miembros del jurado éste estará conformado por un mínimo de 6 y un máximo de 7 miembros incluyendo a los 2 codirectores. Al menos uno de los miembros del jurado debe ser externo al Centro.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Acosta Lúa, C., Castillo Toledo, B., Cespi, R. y DiGennaro, S. An integrated active nonlinear controller for wheeled vehicles, *Journal of the Franklin Institute*, (2015) 352, pp. 4890–4910.

Acosta Lúa, C., Castillo Toledo, B., Di Gennaro, S. y Martínez-Gardea, M. Dynamic Control Applied to a Laboratory Antilock Braking System, *Mathematical Problems in Engineering*. (2015).

Aguayo-Lara, E., Gómez-Gutiérrez, D., Ramírez-Treviño, A., Ruiz-León, J. y Cervantes-Herrera, A. Sensor placement for observability and observer design for free choice continuous time Petri nets. *IEEE Latin America Transactions*. (2015).

Aguilar-Lobo, L.M., Loo-Yau, J.R., Rayas-Sánchez, J.E., Ortega-Cisneros, S., Moreno, P. y Reynoso-Hernández, J.A. Application of the NARX Neural Network as a DPD for Linearizing Microwaves PAs, *Microwave and Optical Technology Letters*, (2015) 57(9), pp. 2137–2142.



**Alcaráz-Mejía, M.I., Campos-Rodríguez, R., López-Mellado, E. y Ramírez-Treviño, A.** Partial Reconfiguration of Control Systems using Petri Nets Structural Redundancy, *Information Technology And Control (ITC)*, (2015) 44(3) pp. 287-301. ISSN: 1392-124X.

**Ayón, J.J., Barocio, E. y Messina, A.R.** Blind extraction and characterization of power system oscillatory modes, *Electric Power Systems Research*, (2015) 119, pp.54-65. ISSN: 0378-7796.

**Bañuelos-Cabral, E.S., Gutiérrez-Robles, J.A., Gustavsen, B., Naredo, J.L., García-Sánchez, J.L., Sotelo-Castañón, J. y Galván-Sánchez, V.A.** Enhancing the Accuracy of Rational Function-Based Models Using Optimization, *Electric Power Systems Research*, (2015) 125, pp.83-90. ISSN: 0378-7796.

**Bañuelos Cabral, E.S., Gutiérrez R., J.A., Naredo V., J.L., Sotelo C., J., Galván S., V.A. y García S., J.L.** Identificación de parámetros con métodos numéricos para el modelado de sistemas eléctricos con dependencia frecuencial, *Ingeniería Energética*, (2015) 36(2), pp.155-167. ISSN: ISSN 1815-5901.

**Barocio, E., Pal, B., Thornhill, N. y Messina, A.R.** A dynamic mode decomposition framework for global power system oscillation analysis, *IEEE Transactions on Power Systems*, (2015) 30(6), pp. 2902-2912.

**Boyain, C.E., Goytia, L., Méndez-Vazquez, A. y Ramos Corchado, M.A.** Autonomous Motion Planning for Avatars Limbs, *Computación y Sistemas*, (2015) 19(3), pp. 457-466. ISSN: ISSN 2007-9737.

**Bayro-Corrochano, E., Vázquez-Santacruz, E., Moya-Sánchez, E. y Castillo-Munis, E.** IEEE Trans Neural Networks Learning Systems. Geometric Bioinspired Networks for Recognition of 2-D and 3-D Low-Level Structures and Transformations, (2015).

**Carbajal-Espinosa, O., González-Jiménez, L., Oviedo-Barriga, J., Castillo-Toledo, B., Loukianov, A. y Bayro-Corrochano, E.** Modeling and Pose Control of Robotic Manipulators and Legs using Conformal Geometric Algebra, Modeling and Pose Control of Robotic Manipulators and Legs using Conformal Geometric Algebra. *Computación y Sistemas*, (2015) 19(3), pp. 475-486.

**Castañeda, E., Kucera, V. y Ruiz-León, J.** Realization of full column rank precompensators using stabilizing static state feedback, *Systems & Control Letters*, (2015) pp. 42-46 .

**Castañeda, E. y Ruiz-León, J.** Feedback decoupling of linear multivariable systems. *IEEE Latin America Transactions*, (2015) 13.

**Castillo–Toledo, B., Di Gennaro, S. y López–Cuevas, A.** Tracking Through Singularities Using Sliding Mode Differentiators, *Kybernetika*, (2015) 51(1), pp. 20-35.

**Castro-Palazuelos, D.E., Medina-Meléndrez, M.G., Torres-Roman, D.L. y Shkvarko, Y.V.** Unified commutation-pruning technique for efficient computation of composite DFTs, *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, (2015). ISSN: 1687-6180.

**Cervantes-Herrera, A., Ruiz-León, J., López-Limón, C. y Ramírez-Treviño, A.** Output regulation and consensus of a class of multi-agent systems under switching communication topologies, *Computación y Sistemas*, (2015) 19, pp. 757-767.

**Cervantes, J.A., Rodríguez, L.F., López, S., Ramos, F. y Robles, F.** Autonomous Agents and Ethical Decision-Making. *Cognitive Computation*, (2015) pp.1-19. Ed. Springer, ISSN: ISSN: 1866-9956.

**Cruz-Bautista, F., Zermeño-González, A., Álvarez-Reyna, V., Cano-Ríos, P., Rivera-González, M. y Siller-González, M.** Modelo para estimar la extensión del bulbo de humedecimiento del suelo en riego por goteo, *Tecnología y Ciencias del Agua*, (2015) VI(4), pp. 131-140. ISSN: 0187-8336.

**de la O Serna, J.A., Ramírez, J.M., Zamora Méndez, A. y Paternina, M.R.A.** Identification of Electromechanical Modes Based on the Digital Taylor-Fourier Transform, *Power Systems, IEEE Transactions*, (2015) 31(1), pp. 206-215. ISSN: 0885-8950.

**Espinoza-Jurado, J., Dávila, E., Rivera, J., Raygoza-Panduro, J.J. y Ortega, S.** Robust Control of the Air to Fuel Ratio in Spark Ignition Engines with Delayed Measurements from a UEGO Senso, *Mathematical Problems in Engineering*, (2015) pp. 1-13. ISSN: 1563-5147.

**Estrada-Vargas, A.P., López-Mellado, E. y Lesage, J.J.** A Black-box Identification Method for Automated Discrete Event Systems, *Automation Science and Engineering, IEEE Transactions*, (2015) 99, pp. 1-16. ISSN: 1545-5955.

**Galán, N.D., Rosas, J.R., López Ríos, J., Cañedo, J.M. y Loukinaov, A.** Application of PI and Super Twisting Drivers to voltaje Regulation of Wind farm via StatCom, *IEEE Latin America Transactions*, (2015) 13(2), pp. 442-447.

**Gómez-Gutiérrez, D., Čelikovsk, S., Ramírez-Treviño, A. y Castillo-Toledo, B.** On the observer design problem for continuous-time switched linear systems with unknown switchings, *Journal of the Franklin Institute*, (2015) 352, pp. 1595–1612.

**Gómez-Gutiérrez, D., Ramírez-Treviño, A., Di Gennaro, S. y Vázquez, C.R.** Observability and Observer Design for Continuous-Time Perturbed Switched Linear Systems under Unknown Switchings, *Computación y Sistemas*, (2015) 19(4).

**González-Torres, R.E.** A Geometric Description of the Maximal Monoids of Some Matrix Semigroups, *Linear Algebra and its Applications*, (2015) pp. 483-500.

**González, X., Ramírez, J.M., Marmolejo, J.A. y Caicedo, G.** Methodology for multiarea state estimation solved by a decomposition method, *Electric Power Systems Research*, (2015) 123, pp. 92–99.

**Gudiño-Mendoza, B., López-Mellado, E. y Alla, H.** A linear characterization of the switching dynamic behavior of timed continuous Petri nets with structural conflicts, *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*. (2015) 19, pp. 38-59. ISSN: 1751-570X.

**Guillen, D., Arrieta Paternina, M.R., Zamora, A., Ramírez, J.M. y Idarraga, G.** Detection and classification of faults in transmission lines using the maximum wavelet singular value and Euclidean norm, *Generation, Transmission & Distribution, IET*, (2015) 9(15), pp.2294-2302. ISSN: 1751-8687.

**Harper, C. y Siller, M.** OpenAG: A Globally Distributed Network of Food Computing, *IEEE Pervasive Computing*, (2015) 14(4), pp. 24-27. ISSN: 1536-1268.

**Herrera, J.F. y Moreno, P.** Calculation of Reflection Losses in a Small Anechoic Chamber, *Latin America Transactions, IEEE Revista IEEE America Latina*, (2015) 13(5), pp. 1258-1264. ISSN: 1548-0992.

**Ibarra-Villegas, F.J., Ortega-Cisneros, S., Moreno-Villalobos, P., Sandoval-Ibarra, F. y del Valle-Padilla, J.L.** A analysis of MEMS structures to identify their frequency response oriented to acoustic applications, *Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales*, (2015) 28(1), pp. 12-17. ISSN: 1665-3521.

**Loo-Yau, J.R., Tapia-Sánchez, I. y Moreno, P.** An alternative method to extract the parasitic capacitances of GaN FETs, *Microwave Optical Technology Letters*, (2015) 57(1), pp. 223-225. ISSN: 0895-2477.

**López Arce Delgado, J.E., Raygoza P., J.J., Ortega Cisneros, S., Rivera D., J. y Moreno Villalobos, P.** Arquitectura genérica de una red en chip de enrutamiento unidireccional en FPGA. *Revista Pistas Educativas*, (2015) 112, pp. 1936-1950. ISSN: 1405-1249.

**López-Cuevas, A., Castillo-Toledo, B., Medina-Ceja, L. y Ventura-Mejía, C.** State and parameter estimation of a neural mass model from electrophysiological signals during the status epilepticus, *NeuroImage*, (2015) 113, pp. 374–386.

**López, S., Cervantes, J.A., Robles, F.A. y Ramos, F.** Computational Model of Motor Planning for Virtual Creatures. *IEEE Latin America Transactions*, (2015) 13(1), pp. 10-17. ISSN: 1548-0992.

**Lozano-García, J.M. y Ramírez, J.M.** Voltage compensator based on a direct matrix converter without energy storage, *IET Power Electronics*, (2015) 8(3), pp. 321-332. ISSN: 1755-4535.

**Maldonado Orozco, N., Reyes Barón, J.R., Raygoza P., J.J., Ortega Cisneros, S. y Luis del Valle, J.** Estructuras diseñadas a medida para adquisición de datos de un sensor de visión dinámica usando el protocolo AER en un FPGA. *Revista Pistas Educativas*, (2015) 112, pp. 1423-1442. ISSN: 1882-1899.

**Muñoz M., L.F., Raygoza P., J.J., Barón, J.R. y Ortega Cisneros, S.** Implementación de una estructura neuronal celular en hardware reconfigurable. *Revista Pistas Educativas*, (2015) pp. 1423-1442. ISSN: ISSN 1405-1249.

**Ostos Robles, R., Ramos Corchado, F.F., Castillo Toledo, B., Felix Avina, V.G.** Selection of Coordination Mechanism in Intelligent Environments, Latin America Transactions, *IEEE Revista IEEE America Latina*, (2015) 13(13), pp. 3120-3126.

**Oviedo-Barriga, J., González-Jiménez, L., Castillo Toledo, B. y Bayro-Corrochano, E.** Robust tracking of bio-inspired references for a biped robot using geometric algebra and sliding mode control, *Robotica*, (2015) 33, pp. 209-224 .

**Pedone, M., Bayro-Corrochano, E., Flusser, J. y Heikkilä, J.** Quaternion Wiener Deconvolution for Noise Robust Color Image Registration, *IEEE Signal Processing Letters*, (2015) 22(9), pp. 1278-1282.

**Pedroza-de la Cruz, A., Carrasco-Díaz, M.A., Ortega-Cisneros, S., Raygoza-Panduro, J.J., Rivera-Domínguez, J. y Sandoval-Ibarra, F.** HW/SW Co-Design of a Specific Accelerator for Robotic Computer Visión, *Computación y Sistemas*, (2015) 19(3), pp. 513-527. ISSN: 2007-9737.

**Pedroza de la Cruz, A., Reyes Barón, J.R., Ortega C, S., Raygoza P., J.J., Carrasco D., M.A., Loo Yau, J.R.** Characterization and synthesis of a 32-bit asynchronous microprocessor in synchronous reconfigurable devices, *Journal of Applied Research and Technology*, (2015) 13(5), pp. 483-497.

**Pérez-Sánchez, H.A., Benítez-Rendón, E.U., Castillo-Toledo, B., Loukianov, A.G., Luque-Vega, L.F. y Saad, M.** Cockpit Design for First Person View Flight for a Remotely Operated Quadrotor Helicopter, *Computación y Sistemas*, (2015) 19(3), pp. 501-511.

**Pizano-Escalante, L., Parra-Michel, R., Vázquez Castillo, J. y Longoria-Gandara, O.** Fast bit-accurate reciprocal square root. *Microprocessors and Microsystems*, (2015) 39, pp. 74-82. ISSN: ISSN: 0141-9331.

**Plascencia Jauregui, F.J., Raygoza P., J.J., Becerra A., E.C. y Ortega Cisneros, S.** Implementación y optimización del uso de DPS en FPGA en diseño de circuitos a medida para calcular determinantes de orden 4, *Revista Pistas Educativas*, (2015) 112(112), pp. 1900-1921. ISSN: 1882-1899.

**Plascencia Jáuregui, F., Raygoza Panduro, J.J., Ortega C., S. y Becerra, E.** Implementación de un circuito custom DSP en FPGAs para cálculo del determinante 3x3, y matriz inversa de matrices ortogonales 3x3., *ReCIBE*, (2015) 4(2). <http://recibe.cucei.udg.mx/revista/es/vol4-no2/index.html>.

**Pulido-Gaytan, M.A., Reynoso-Hernandez, J.A., Loo-Yau, J.R., Zarate-de Landa, A. y Maya-Sánchez, M. del C.** Generalized Theory of the Thru-Reflect-Match Calibration Technique, *IEEE Transaction on Microwave Theory and Techniques*, (2015) 63(5), pp. 1693-1699. ISSN: 0018-9480.

**Ramírez-Treviño, A., Silva, M. y Lafortune, S.** Special issue on recent advances in control of discrete event systems, *Discrete Event Dynamic Systems*, (2015) 25.

**Ramos-Leanos, O., Mahseredjian, J., Naredo, J.L., Kocar, I., Gutiérrez-Robles, J.A. y Martínez.** Phase-Domain Line/Cable Model Through Second-Order Blocks, Power Delivery, *IEEE Transactions*, (2015) 30(6), pp. 2460-2467. ISSN: 0885-8977.

**Reyes, E.N., Messina, A.R. y Pérez, M.A.** Design of wide-area damping controllers using the block relative gain, *Electric Power Systems Research*, (2015) 126, pp. 56-67.

**Rivera, J., Raygoza, J.J., Ortega Cisneros, S., Figueroa, A. y Begovich, O.** FPGA-based startup for AC electric drives: Application to a greenhouse ventilation system, *Computers in Industry*, (2015) 74, pp. 173-185. ISSN: 01663615.

**Rosas-Caro, J.C., Mayo-Maldonado, J.C., Valderrabano-González, A., Beltrán-Carbajal, F., Ramírez, J.M. y Rodríguez-Rodríguez, R.R.** DC-DC multiplier boost converter with resonant switching, *Elsevier Electric Power Systems Research*, (2015) 119, pp. 83-90.

**Sánchez, J.C., Gil, O., Rojas, A., de Alba, A.P., Medina, A., Flores, R. y Puente, R.** Sequential pretreatment strategies under mild conditions for efficient enzymatic hydrolysis of wheat straw, *Bioprocess Biosyst Eng.* (2015).

**Sandoval López, J.I., Raygoza Panduro, J.J., Ortega Cisneros, S. y Rivera Domínguez, J.** Implementación de un multiplicador de punto flotante de doble precisión basado en el estándar IEEE 754-200, *Revista Pistas Educativas*, (2015) 112, pp. 1986-2007. ISSN: 1882-1899.

**Santiago-Paz, J., Torres-Roman, D., Figueroa-Ypiña, A. y Argaez-Xool, J.** Using Generalized Entropies and OC-SVM with Mahalanobis Kernel for Detection and Classification of Anomalies in Network Traffic, *Entropy*, (2015) 17(9), pp. 6239-6257. ISSN: ISSN 1099-4300.

**Sanz, F.A., Ramírez, J.M. y Rosa, E. Correa.** Experimental design for a large power system vulnerability estimation, *Electric Power Systems Research*, (2015) 121, pp. 20–27.

**Shkvarko, Y.V., Yáñez, Amao, J.A.** Towards the Virtual Remote Sensing Laboratory: Multi-Scale Descriptive, *Applied Radio Electronics*, (2015) 14(2), pp. 137-144.

**Soria, F.R.C., García, J.S., Abdalá, V.I. y Michel, R.P.** Multiuser MIMO Sownlink Transmission using Spatial Modulation. Latin America Transactions, *IEEE revista IEEE America Latina*. (2015) 13, pp. 3568-3572. ISSN: ISSN: 1548-0992.

**Vargas-Rosales, C., Mass-Sánchez, J., Ruiz-Ibarra, E., Torres-Roman, D. y Espinoza-Ruiz, A.** Performance Evaluation of Localization Algorithms for WSNs, *International Journal of Distributed Sensor Networks*, (2015) 201, pp. 14. ISSN: 1550-1477.

**Vázquez Castillo, J., Vela-García, L., Gutiérrez, C.A. y Parra-Michel, R.** A reconfigurable hardware architecture for the simulation of Rayleigh fading channels under arbitrary scattering conditions, *AEU-International Journal of Electronics and Communications*, (2015) 69(1), pp. 1-13. ISSN: ISSN: 1434-8411.

**Zamora, A., Ramírez, J.M., Arrieta Paternina, M.R. y Vázquez-Martínez, E.** Digital filter for phasor estimation applied to distance realys, *Generation, Transmission & Distribution, IET*, (2015) 9(14), pp.1954-1963. ISSN: 1751-8687.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES Y NACIONALES, CON ARBITRAJE

**Aguilar, J., Rosas, A., Vega, M. y Naredo, J.L.** On the Accuracy of the Phase-Domain Model for EMT Analysis of Transmission Lines and Cables IEEE PES General Meeting. (2015).

**Aguilar-Lobo, L.M., Loo-Yau, J.R., Ortega-Cisneros, S., Moreno, P. y Reynoso-Hernandez, J.A.** Experimental Study of the Capabilities of the Real Valued NARX Neural Network for Behavioral Modeling of Multi-Standard RF Power Amplifier International Microwave Aymposium. (2015).

**Antonio-Toledo, M.E., Sánchez, E.N. y Loukianov, A.G.,** Real-time neural inverse optimal control for position trajectory tracking of an induction motor 10th IEEE System of Systems Engineering Conference. (2015).

**Calderón-Preciado, D., Sandoval-Ibarra, F., García-Sánchez, J.G. y Becerra-Álvarez, E.Ch.** Design and Analysis of a CFCFC OTA based on the Behavioral Modeling of a 4th Order Low-Pass Hybrid Modulator. Int. Conference on Advances in Information Processing and Communication Technology, (2015).

**Campos-Macias, L., Carbajal-Espinosa, O., Loukianov, A. y Bayro-Corrochano, E.** Inverse Kinematics for A 6-Dof Leg Walking Humanoid. Applied Geometric Algebra in Computer Science and Engineering. (2015).

**Cañedo Castañeda, J.M.** Sistemas de Generación Eléctrica Alternativa. Congreso Internacional de Sustentabilidad y Desarrollo Energético. (2015).

**Capelli, M., Castillo-Toledo, B. y Di Gennaro, S.** Non-linear, Advanced Pressure Controller for a PWR Pressurizer. 9th Int. Topical Meeting on Nuclear Plant Instrumentation. (2015).

**Capelli, M., Castillo-Toledo, B., D'Abbieri, L.G. y Di Gennaro, S.** Design of Advanced Controllers for Nuclear Reactors Using an Event-Triggered Control Technique. 23rd International Conference on Nuclear Engineering. (2015).

**Carlos-Mancilla, M., López-Mellado, E. y Siller, M.** A localized multi-sink multi-hop algorithm for Wireless Sensor Networking. IEEE Global Information Infrastructure and Networking Symposium. (2015).

**Carvajal-Rubio, J.E., Begovich, O. y Sánchez-Torres, J.D.** Real-Time Leak Detection and Isolation in Plastic Pipelines with Equivalent Control Based Observers. 12th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control. (2015).

**Casas-Carrillo, R., Begovich, O., Ruiz-León, J. y Siller, M.** Characterizing the Behavior of Greenhouse Climate: a LabVIEW Application. 12th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control. (2015).

**Delgado-Aguiñaga, J., Besancon, G. y Begovich, O.** Leak Isolation Based on Extended Kalman Filter in a Plastic Pipeline Under Temperature Variations with Real-Data Validation. 23rd Mediterranean Conference on Control and Automation. (2015).

**Dueñas, I., Ortega, S., del Valle, J.L., Rivera, J. y Raygoza, J.** Design and implementation of a DC motor control using Field Programmable Analog Arrays. International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control. (2015).

**Fraustro-Valdez, J., Desirena, G., Ramírez-Treviño, A. y Ruiz-León, J.** Sliding mode diagnosers for leakage faults on timed continuous Petri nets, 5th IFAC Workshop on

Dependable Control of Discrete Systems 5th IFAC International Workshop on Dependable control of Discrete Systems. (2015).

**González-Figueroa, C., Sánchez, A., Díaz, G., Rodríguez, F., Flores, R., Ceballos, M.A., Puente, R. y Ruiz, H.A.** Dynamic modelling and experimental validation of a pilot-scale tubular continuous reactor for the autohydrolysis of lignocellulosic materials 12th International Symposium on Process Systems Engineering. 25th European Symposium on Computer Aided Process Engineering. (2015).

**González R., X. y Ramírez, J.M.** An Alternative Method for Multiarea State Estimation Based on OCD IEEE PES General Meeting. (2015).

**Gutiérrez-Alcalá, S., Loukianov, A.G. y Sánchez, E.N.** Control for Partial State Constraining of Nonlinear Systems in Regular Form International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control. (2015).

**Hernández, M. y Messina, A.R.** Koopman mode analysis of measured oscillations: An observability based approach North American Power Symposium. (2015).

**Lara-Alemán, E.O., Morales-López, J.G., Ortega-Rosales, E.B. y Sandoval-Ibarra, F.** Designing LC-based oscillators-How non idealities are added? Technology and Engineering, AMITE, Coatzacoalcos, Ver., Mexico, (2015).

**Lara-Alemán, E.O., Morales-López, J.G., Ortega-Rosales, E.B. y Sandoval-Ibarra, F.** Metodología de diseño de osciladores LC con componentes discretos: una propuesta XI Semana Nacional de Ingeniería Electrónica, SENIE. (2015).

**Lara, G., Begovich, O. y Naredo, J.L.** Analysis of the Influence of LPG Density on the Performance of a Centrifugal Pump-Impeller Through CFD Analysis SPE Latin American and Caribbean Petroleum Engineering Conference. (2015).

**Lara, J.D. y Ramirez, J.M.** Inertial Frequency Response Estimation in a Power System With High Wind Energy Penetration Powertech. (2015).

**Loza-López, M.J., Loukianov, A.G., Sánchez, E.N., Ruiz-Cruz, R. y Sánchez-Torres, J.D.** On-line Optimization of the Power Supplied in a Microgrid Prototype 1st IEEE Smart Cities Conference. (2015).

**Martínez-Araiza, U. y López-Mellado, E.** CTL Model Repair for Bounded and Deadlock Free Petri Nets 5th IFAC International Workshop on Dependable control of Discrete Systems. (2015).



**Medina, E. y Ramirez, A.** SVD-based reduced-order rational approximation on specific frequency bandwidth North American Power Symposium. (2015).

**Molina, C., Soto, A., Sánchez, A. y Valdez, I.** Coproduction of Butanol, Acetone and Electricity in an Advanced Biorefinery Under a Consolidated Bioprocessing Approach. XXXVI Encuentro Nacional de la AMIDIQ. (2015).

**Navarro-Gutiérrez, M., Ramírez-Treviño, A., Gómez-Gutiérrez, D. y Ruiz-León, J.** Structural fault detection in join free timed continuous Petri nets, 5th IFAC Workshop on Dependable Control of Discrete Systems 5th IFAC International Workshop on Dependable control of Discrete Systems. (2015).

**Navarro-Gutiérrez, M., Ramírez-Treviño, A. y Silva, M.** Bifurcations in Timed Continuous Petri Nets IFAC Conference on analysis and design oh hibryd systems. (2015).

**Núñez, A. y Sánchez, A.** Supervisory Control based on Behavioral Constraints using a Class of Linear Inequalities 15th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing. (2015).

**Orozco-Galvan, L., Romero Aguirre, E. y Parra-Michel, R.** Reconfigurable Architecture based on FPGA for OFDM Transmitter. Proceedings of the IEEE Latin-American Conference. (2015).

**Ortega Cisneros, S., Rivera D., J. y Moreno Villalobos, P.** An Image Processor for Convolution and Correlation of Binary Images Implemented in FPGA International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control. (2015).

**Ortega-Rosales, E.B., Sandoval-Ibarra, F. y Becerra-Álvarez, E.** A Silicon-based 2.4GHz Fully-Differential LC-VCO: A Design Methodology Proposal, SMACD. (2015).

**Osuna, H., Caballero, Loukianov, A., Carbajal-Espinosa, O. y Bayro-Corrochano, E.** Continuous and Discrete Time Robust Control for Bipedal Robot Assuming Minimal Knowledge of the Plant 53st IEEE-RAS 15th International Conference on Humanoid Robots. (2015).

**Paternina, M.R.A., Zamora, A., Vázquez M., E. y Ramírez, J.M.** Phasor estimation under transient conditions Powertech. (2015).

**Pulido-Gaytan, M.A., Reynoso-Hernández, J.A., Maya-Sánchez, M.C. y Loo-Yau, J.R.** The Impact of the Lines Used in the TRL Calibration on the Load-Pull Characterization of Power Transistors 86th Automatic Microwave Measurement Conference. (2015).

**Pulido-Gaytán, M.A., Reynoso-Hernández, J.A., Maya-Sánchez, M.C., Zarate-de Landa, A. y Loo-Yau, J.R.** On the implementation of the LZZ calibration technique in the S-parameters measurement of devices mounted in test fixtures 86th Automatic Microwave Measurement Conference. (2015).

**Rergis, C.M., Messina, A.R. y Betancourt, R.J.** Model order reduction using truncated modal balanced realization North American Power Symposium. (2015).

**Reynoso-Hernández, J.A., Estrada-Mendoza, J., Maya-Sánchez, M.C., Pulido-Gaytán, M.A., Loo-Yau, J.R., Zúñiga-Juárez, J.E. y del Valle-Padilla, J.L.** A new method for extracting  $R_i$  and  $R_{gd}$  of the intrinsic transistor model of GaN HEMT based on extrema points of intrinsic Y-parameters International Microwave Symposium. (2015).

**Ruiz-Duarte, J.E. y Loukianov, A.G.** Higher Order Sliding Mode Control for Autonomous Underwater Vehicles in the Diving Plane 10th Conference on Maneuvering and Control of Marine Craft. (2015).

**Saenz S., J., Raygoza P., J.J., Becerra A., E.C., Ortega Cisneros, S. y Rivera Dominguez, J.** FPGA Design and Implementation of Radix-2 Fast Fourier Transform Algorithm with 16 and 32 Points IEEE International Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing. (2015).

**Salazar, J. y Méndez-Vázquez, A.** SMV: an algorithm to calculate the simplex of maximal volume in  $R^n$  based upon Gram-Schmidt process SPIE Remote Sensing. (2015).

**Salazar-Vázquez, J. y Méndez-Vázquez, A.** FuzzyVD: An algorithm that uses Fuzzy Logic and Fuzzy Systems to estimate the number of endmembers present in a hyperspectral image North America Fuzzy Information Processing Society. (2015).

**Sánchez-Torres, J.D., Jimenez, E., Jaramillo, O., Meza, M. y Loukianov, A.G.** Integral Nested  $H_\infty$  Block Control International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control. (2015).

**Sánchez-Torres, J.D., Sánchez, E.N. y Loukianov, A.G.** Predefined-Time Stability of Dynamical Systems with Sliding Modes American Control Conference. (2015).

**Sandoval-Aréchiga, R., Vázquez-Ávila, J.L. y Parra-Michel, R.** Shifting the Network-on-Chip Paradigm Towards a Software Defined Network Architecture, Proceedings of the International Conference on Computational Science and Computational Intelligence. (2015).

**Sandoval-Curmina, V., Parra-Michel, R. y Orozco-Lugo, A.G.** How does the Opportunistic MAC Protocol exploit the Multi-packet Reception Capability in WLANs?,"?" Proceedings of the IEEE Latin-American Conference. (2015).

**Sandoval-Curmina, V., Parra-Michel, R. y Orozco-Lugo, A.G.** Multi-Round Transmission Protocol with Multipacket Reception for Multirate IEEE802.11 WLANs Proceedings of the IEEE Military conference. (2015).

**Santiago-Paz, J. y Torres-Roman, D.** On Entropy in Network Traffic Anomaly Detection International Electronic Conference on Entropy and Its Applications. (2015).

**Shkvarko, Y.V., Martin del Campo, G.D. y Yáñez, J.I.,** SAR Tomographic Imaging Trchnique Based on the Prony-Inspired Parametric and MVDR-Inspired Non-Parametric DOA Spatial Spectral Estimators International Radar Symposium. (2015).

**Soria-García, G., Altamirano-Gómez, G., Ortega-Cisneros, S. y Bayro-Corrochano, E.** FPGA implementation of a geometric voting scheme for the extraction of geometric entities from images Applied Geometric Algebra in Computer Science and Engineering 2015. (2015).

**Soria García, G., Pedroza de la Cruz, A., Ortega Cisneros, S., Raygoza Panduro, J.J. y Bayro Corrochano, E.** A hardware implementation of a unit for geometric algebra operations with parallel memory arrays ACM/SIGDA International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays. (2015).

**Uribe, F.A., Naredo, J.L., Gómez, P. y Zúñiga, P.** A Numerical Investigation of a Series Solution for Calculating Zg of Underground Power Cables International Conference on Power Systems Transients. (2015).

**Vargas, U. y Ramirez, A.** Harmonic domain model of a wind power generator for steady-state analysis, North American Power Symposium. (2015).

**Vázquez-Ávila, J.L., Sandoval-Aréchiga, Gea-García, B.I. Parra-Michel, R. y Siller, M.** Unconventional Signal Processing Architecture for Reconfigurable On-Chip Communication Systems 6th IEEE Latin American Symposium on Circuits and Systems. (2015).

**Vázquez-Ávila, J.L., Sandoval-Aréchiga, R. y Parra-Michel, R.** A Fast Discrete Event Simulation Model for Queueing Network Systems. 8th EAI International Conference on Simulation Tools and Techniques (SIMUTools) 2015.

**Vázquez-Ávila, J.L., Sandoval-Aréchiga, R. y Parra-Michel, R.** A Fast Discrete Event Simulation Model for Queueing Network Systems. 6th IEEE Latin American Symposium on Circuits and Systems. (2015).

**Vázquez, C., Gómez-Gutiérrez, D., Ramírez Treviño, A. y Navarro, M.** Eventual Generic Observability in Linear Hybrid Systems with discrete dynamic modeled by Petri Nets IFAC Conference on analysis and design of hybrid systems. (2015).

**Vázquez M., E., Ramírez, J.M. y Zamora, M.R.A.** Paternina, An effective method for impedance estimation in distance relay based on DC offset removal IEEE PES General Meeting. (2015).

**Vega, M.G., Naredo, J.L. y Ramos-Leaños, O.** Accuracy Assessment of a Phase Domain Line Model International Conference on Power Systems Transients. (2015).

#### **LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 23rd EUROPEAN BIOMASS CONFERENCE AND EXHIBITION EN 2015**

**Magaña, G., Solis, M. y Sánchez, A.** Sustainability Analysis of Two Biochemical Platform Processes for Lignocellulosic Biofuels Production.

**Sevilla-Güitrón, V. y Sánchez Carmona, A.** Technical, Economic and Energy Analysis of the Production of Lignocellulosic Ethanol under Different Production Plant Designs for a Mexican Scenario.

**Soto, A., Sánchez, A., Valdez-Vázquez, I. y Molina, C.E.** An Advanced Biorefinery Scheme for Butanol, Acetone and Electricity Coproduction Under a Consolidated Bioprocessing Scheme.

#### **LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXX CONGRESO DE INSTRUMENTACIÓN SOMI EN 2015**

**Muñoz Gómez, G., Raygoza Panduro, J.J., Rivera Domínguez, J. y Ortega Cisneros, S.** Diseño de un controlador robusto por modos deslizantes sin sensor mecánico para un motor de corriente directa sin escobillas.

**Ortega-Cisneros, S., Sierra-Romero, A., Velázquez-Pupo, R., Charles-Darby, K.A., Carrasco-Díaz, M.A., Pedroza-de la Cruz, A. y Raygoza-Panduro, J.J.** Implementación y Análisis de Desempeño de un Procesador FFT / IFFT Radix-2 con Decimado en Tiempo.

**Rios Rodríguez, J.L., Ortega Cisneros, S., Raygoza Panduro, J.J. y Moreno Villalobos, P.** Aceleración por hardware de funciones criptográficas utilizando el Sistema en Chip Zynq XXX Congreso de Instrumentación SOMI 2015.

**Valenzuela Salazar, J.R., Raygoza Panduro, J.J., Rivera Domínguez, J. y Ortega Cisneros, S.** Control Digital sin Sensor Mecánico para un Motor de Inducción.

#### **LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL IEEE ROC AND C, REUNIÓN INTERNACIONAL DE OTOÑO EN 2015**

**Álvarez González, R.R. y González, R.E.** Construcción de un Sistema Experto para el Diagnóstico Médico Usando Lógica Abductiva IEEE ROC&C Reunión Internacional de Otoño. (2015).

**García Ramírez, I.A. y González Torres, R.E.** Uso de la Comprobación de Modelos para la Comparación de Guías Médicas IEEE ROC&C Reunión Internacional de Otoño. (2015).

**Peña Llamas, R. y González, R.E.** Logical-algebraic Cryptanalysis to Bivium IEEE ROC&C Reunión Internacional de Otoño. (2015).

#### **LIBROS Y CAPÍTULOS DE LIBRO**

**Aggoune, W., Castillo-Toledo, B. y Di Gennaro, S.** Self-Triggered Robust Control of Nonlinear Stochastic Systems, editorial Springer International Publishing, volumen 257, ISBN: 978-3-319-10794-3.

**Jauregui, S., Barbeau, M., Kranakis, E., Scalabrin, E. y Siller, M.** Localization of a Mobile Node in Shaded Areas, 1 edición, editorial Springer International Publishing, serie Lecture Notes in C.S. ISBN: 978-3-319-19661-9.

**Mazover, K., Ramos Alarcón, y Parra, M.** Fundamentos de Comunicaciones Digitales, segunda edición, editorial limusa, ISBN: 978-607-05-0067-0.

**Naredo, J.L., Mahseredjian, J., Kocar, I., Gutiérrez-Robles, J.A. y Martínez-Velasco, J.A.** Frequency Domain Aspects of Electromagnetic Transient Analysis of Power Systems, 1 ED edición, editorial IEEE Press Wiley, volumen 1, ISBN: 978-1-118-35234-2.

**Ramírez, J.M., González-López, J.M., Rosas-Caro, J.C., Tapia-Olvera, R., Lozano, J.M. y Valderrabano-González, A.** Study of STATCOM in abc Framework, editorial Springer Singapore, serie 1612-1287, ISBN: 978-981-287-280-7.

**Román Messina, A.** Wide-Area Monitoring of Interconnected Power Systems, editorial The Institution of Engineering and Technology, serie 77, ISBN: 978-1-84919-853-0.

**Valderrabano-González, A., Ramírez, J.M., Tapia-Olvera, R., González-López, J.M., Rosas-Caro, J.C. y Lozano, J.M.** Analysis and Implementation of an 84-Pulse STATCOM, editorial Springer Singapore, serie 1612-1287, ISBN: 978-981-287-280-7.

## REPORTES FINALES DE UN PAQUETE DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

**Ramón Parra, M.** Sistema de control de acceso basado en tecnología RFID”

## PATENTES OTORGADAS

### Nacionales

Cálculo rápido del recíproco de la raíz cuadrada en punto fijo, presentada por Cinvestav al Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual el 8 de Junio del 2015; asignándole el archivo MX/E/2015/041054.

Sistema de comunicaciones multiportadora para canales doblemente selectivos utilizando receptor de trayectorias virtuales, presentada por Cinvestav al Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual el 31 de Agosto del 2015; asignándole el archivo MX/E/2015/063634.

Sistema de comunicaciones multiportadora para canales doblemente selectivos utilizando modulación diferencial y receptor de trayectorias virtuales, presentada por Cinvestav al Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual el 31 de Agosto del 2015; asignándole el archivo MX/E/2015/063642.

Método y aparato generador de señales con modulación de fase continua basado en procesamiento digital de señales, presentada por Cinvestav al Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual el 23 de Octubre del 2015; asignándole el archivo MX/E/2015/077876.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Felipe Octavio Padilla Sánchez**  
Análisis de transitorios  
electromagnéticos debido a fallas en

Líneas de Transmisión Multiconductoras  
no uniformes empleando el método de  
las características. Director de tesis: Dr.

Pablo Moreno Villalobos. Enero 16 de 2015.

**Luis Ricardo Peña Llamas**

Criptoanálisis lógico-algebráico a cifrados de flujo basados en autómatas. Director de tesis: Dr. Raúl Ernesto González Torres. Enero 16 de 2015.

**Carlos Hernán Rodríguez Reyes**

Modelado de interconectores para la transmisión de datos en CIs y PCBs. Directores de tesis: Dr. José Luis Alejandro Naredo Villagrán y Dr. Omar Humberto Longoria Gándara. Enero 16 de 2015.

**William Enrique Núñez Chávez**

Generación heurística de funciones booleanas con buenas propiedades criptográficas. Director de tesis: Dr. Raúl Ernesto González Torres. Enero 30 de 2015.

**María Isabel Baena Amador**

Diseño e implementación de un sistema de comunicaciones GFSK para el estándar Bluetooth. Directores de tesis: Dr. Ramón Parra Michel y Dr. Omar Humberto Longoria Gándara. Febrero 13 de 2015.

**Diego Pablo Álvarez León**

Diseño e implementación de un emulador de canal genérico para el estándar LTE. Director de tesis: Dr. Ramón Parra Michel. Febrero 13 de 2015.

**Oliver Barrera Castellanos**

Desarrollo de un sistema de comunicación de portadora única para operar en canales selectivos en

frecuencia y condiciones de sincronía no ideales. Directores de tesis: Dr. Ramón Parra Michel y Dr. Eduardo Romero Aguirre. Febrero 13 de 2015.

**Luis Armando Gómez Esparza**

Desarrollo de un sistema de comunicación multiportadora OFDM para operar en canales selectivos en frecuencia y condiciones de sincronía no ideales. Directores de tesis: Dr. Ramón Parra Michel y Dr. Manuel Mauricio Lara Barrón. Febrero 13 de 2015.

**Aldo Francisco Ruezga Gómez**

Estudio de un sistema de generación undimotriz. Director de tesis: Dr. José Manuel Cañedo Castañeda. Febrero 20 de 2015.

**Caín Pérez Wences**

Diseño de un mezclador resistivo para aplicaciones en comunicaciones inalámbricas. Director de tesis: Dr. José Raúl Loo Yau. Febrero 26 de 2015.

**Josué Antonio López Ruiz**

Reconstrucción de imágenes de percepción remota basada en computación neuronal adaptiva robusta con reducción de Speckle. Director de tesis: Dr. Yuriy Shkvarko. Febrero 27 de 2015.

**Jesús David Guadalupe Torres Rodríguez**

Caracterización Multipropósito de Imágenes de percepción remota a través de la computación paralela flexible. Director de tesis: Dr. Yuriy Shkvarko. Febrero 27 de 2015.

**Reneé Isabel Acosta Quiñonez**

Desarrollo en software paralelo de una librería matemática basada en la Descomposición en Valores Singulares. Director de tesis: Dr. Deni Librado Torres Román. Febrero 27 de 2015.

**María del Rocío Rodríguez Lucatero**

Consenso en tiempo finito para sistemas multi-agentes. Directores de tesis: Dr. José Javier Ruíz León y Dr. David Gómez Gutiérrez. Abril 30 de 2015.

**Andrea Penélope Garduño Cedeño**

Especificación de redes de agentes mediante el estándar IEC-61499. Director de tesis: Dr. Luis Ernesto López Mellado. Mayo 15 de 2015.

**Iván Emmanuel Dueñas García**

Implementación en circuitos analógicos reconfigurables de un algoritmo de control. Directores de tesis: Dra. Susana Ortega Cisneros y Dr. Jorge Rivera Domínguez. Agosto 13 de 2015.

**Jaime Alberto Fraustro Valdez**

Modelado incremental de sistemas híbridos. Directores de tesis: Dr. José Javier Ruiz León y Dr. Antonio Ramírez Treviño. Agosto 17 de 2015.

**Linda Patricia Osuna Ibarra**

Control no lineal robusto de robot bípedo. Directores de tesis: Dr. Alexander Georgievich Loukianov y Dr. Eduardo José Bayro Corrochano. Agosto 20 de 2015.

**Pedro Francisco Pérez Muñoz**

Recuperación de abundancias de materiales desde imágenes hiperespectrales y multiespectrales de

percepción remota por medio de procesamiento regularizado multinivel. Director de tesis: Dr. Yuriy Shkvarko. Agosto 20 de 2015.

**Humberto Caballero Barragán**

Control de flujo másico en un reactor de pretatamiento. Directores de tesis: Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona y Dr. Alexander Georgievich Loukianov. Agosto 20 de 2015.

**Gerardo Ramírez Arrendondo**

Paralelización del Algoritmo del Método de Descomposición de Adomian y su Implementación en una GPU. Director de tesis: Dr. Deni Librado Torres Román. Agosto 20 de 2015.

**Leonardo Orozco Galván**

Diseño e implementación digital de un transmisor reconfigurable para sistemas OFDM. Director de tesis: Dr. Ramón Parra Michel. Agosto 20 de 2015.

**Armando Cervantes Hernández**

Entorno de desarrollo para arquitecturas cognitivas. Director de tesis: Dr. Félix Francisco Ramos Corchado. Agosto 21 de 2015.

**Claudia Myriam Castro Arvizu**

Reducción de dimensionalidad en simulaciones Transitorias: Un enfoque de mapas de difusión. Director de tesis: Dr. Arturo Román Messina. Agosto 21 de 2015.

**Edith Elena Granados Delgado**

Estimación de postura articular de un miembro humano mediante señales sEMG. Director de tesis: Dr. Félix



Francisco Ramos Corchado. Agosto 21 de 2015.

**Uriel Vargas Gazcón**

Modelado del generador eólico con máquina de inducción doblemente alimentada en el dominio armónico extendido. Director de tesis: Dr. Amner Israel Ramírez Vázquez. Agosto 21 de 2015.

**Juan Antonio Medina Rosas**

Un enfoque estadístico a la estimación modal de sistemas de potencia sujetos a excitación ambiente. Director de tesis: Dr. Arturo Román Messina. Agosto 24 de 2015.

**Edgar Omar Lara Alemán**

Metodología de diseño para osciladores discretos LC y su uso como sensor de humedad. Director de tesis: Dr. Federico Sandoval Ibarra. Agosto 25 de 2015.

**David Eduardo Martínez Barrientos**

Un nuevo enfoque para el modelado de líneas y cables de transmisión de energía empleando el método de las características. Director de tesis: Dr. Pablo Moreno Villalobos. Agosto 27 de 2015.

**Jairo Salazar Vázquez**

Extracción automática de pixeles puros para el análisis de imágenes hiperespectrales. Director de tesis: Dr. Andrés Méndez Vázquez. Agosto 28 de 2015.

**Carlos Alexander Núñez Martín**

Diseño de supervisores basados en restricciones de comportamiento. Director de tesis: Dr. Arturo del Sagrado

Corazón Sánchez Carmona. Agosto 28 de 2015.

**Javier Eduardo Aguilera Hernández**

Implementación en software de algoritmos paralelos para PCA. Director de tesis: Dr. Deni Librado Torres Román. Agosto 31 de 2015.

**Leobardo Emmanuel Campos Macías**

Generación de Trayectorias para un Robot Humanoide. Directores de tesis: Dr. Eduardo José Bayro Corrochano y Dr. Alexander Georgievich Loukianov. Septiembre 11 de 2015.

**Gerardo Israel Molina Sabido**

Transistores MOS de compuerta flotante, circuitos y aplicaciones. Director de tesis: Dr. Juan Luis Del Valle Padilla. Septiembre 17 de 2015.

**David Fernández Flores**

Sistema de navegación de UAV's en formación. Directores de tesis: Dr. Bernardino Castillo Toledo y Dr. Antonio Ramírez Treviño. Septiembre 25 de 2015.

**José Eduardo Carvajal Rubio**

Diseño de un banco de aisladores de fugas. Directora de tesis: Dra. Ofelia Begovich Mendoza. Septiembre 25 de 2015.

**Omar Abraham Villanueva Grijalva**

Control de un vehículo aéreo no tripulado (UAV) para reconocimiento en interiores. Directores de tesis: Dr. Bernardino Castillo Toledo y Dr. Eduardo José Bayro Corrochano. Septiembre 30 de 2015.

**José David Lara Jiménez**

Estimación de la respuesta de frecuencia inercial en sistemas de potencia.

Director de tesis: Dr. Juan Manuel Ramírez Arredondo. Octubre 12 de 2015.

**Edgar Yitzhak Medina Lara**

Reducción de orden de aproximaciones racionales para análisis de transitorios electromagnéticos utilizando descomposición en valores singulares.

Director de tesis: Dr. Amner Israel Ramírez Vázquez. Octubre 16 de 2015.

**Annel Krisali Hurtado Orozco**

Medición Automatizada de Parámetros Electrocardiográficos. Director de tesis: Dr. José Luis Leyva Montiel. Octubre 30 de 2015.

**Alexander Rivera Cardona**

Dispositivo generador de señales eléctricas para estimular nervios.

Director de tesis: Dr. José Luis Leyva Montiel. Octubre 30 de 2015.

**Ricardo Casas Carrillo**

Identificación paramétrica de un modelo de invernadero de tomate usando métodos heurísticos bioinspirados (DE y PSO). Directores de

tesis: Dra. Ofelia Begovich Mendoza y Dr. José Javier Ruíz León. Noviembre 6 de 2015.

**José Eduardo Aguilar Partida**

Análisis transitorio de redes subterráneas de transmisión de energía. Director de tesis: Dr. José Luis Alejandro Naredo Villalobos. Noviembre 19 de 2015.

**Oscar Abisaf Rocha García**

Cálculo de parámetros eléctricos y estudios de transitorios electromagnéticos en sistemas de cables instalados en túneles y trincheras. Director de tesis: Dr. Pablo Moreno Villalobos. Noviembre 26 de 2015.

**Mario Ernesto López Gómez**

Abstracción de modelos de sistemas de eventos discretos para la verificación de controlabilidad. Director de tesis: Dr. Luis Ernesto López Mellado. Diciembre 4 de 2015.

**Rodolfo Rubén Álvarez González**

Lógica abductiva aplicada al diagnóstico médico. Director de tesis: Dr. Raúl Ernesto González Torres. Diciembre 14 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**José Francisco Cervantes Álvarez**

Un enfoque distribuido para diseñar federaciones de agentes en un ecosistema de servicios. Directores de tesis: Dr. Félix Francisco Ramos Corchado y Dr. Michel Occello. Enero 8 de 2015.

**Rodolfo Ostos Robles**

Selección de coordinación en sistemas basados en sistemas de agentes. Directores de tesis: Dr. Bernardino Castillo Toledo y Dr. Félix Francisco Ramos Corchado. Enero 30 de 2015.

**Evaristo Noé Reyes Pérez**

Diseño de la estructura y el control de área amplia del sistema de potencia. Director de tesis: Dr. Arturo Román Messina. Febrero 6 de 2015.

**Carlos Aurelio López Limón**

Formación y seguimiento de sistemas multi-agentes, y estimación de un marco de referencia común. Director de tesis: Dr. José Javier Ruíz León. Febrero 20 de 2015.

**Leopoldo Estrada Vargas**

Análisis y modelado de procesos auto-similares con aplicación en comunicaciones de VoIP. Director de tesis: Dr. Deni Librado Torres Román. Febrero 27 de 2015.

**Xiomara González Ramírez**

Estimación de estado multiárea mediante descomposición (OCD). Director de tesis: Dr. Juan Manuel Ramírez Arredondo. Marzo 6 de 2015.

**Blanca Verónica Hernández Gómez**

Control de voltaje en base a una estrategia descentralizada. Director de tesis: Dr. Juan Manuel Ramírez Arredondo. Abril 30 de 2015.

**David Enrique Castro Palazuelos**

Formación de imágenes de radar multisensor en tiempo real basado en la arquitectura paralela de una GPU de alto desempeño. Directores de tesis: Dr. Yuriy Shkvarko y Dr. Deni Librado Torres Román. Junio 12 de 2015.

**Martha María Hernández Ochoa**

Desarrollo y análisis de marcos de trabajo de adaptabilidad para la

transmisión de información en redes metropolitanas. Directores de tesis: Dr. Mario Ángel Siller González Pico y Dr. Héctor Alejandro Durán Limón. Junio 26 de 2015.

**Blanca Isabel Gea García**

Codiseño HW/SW de una NoC reconfigurable para algoritmos de telecomunicaciones. Directores de tesis: Dr. Ramón Parra Michel y Dr. Mario Ángel Siller González Pico. Junio 26 de 2015.

**Oscar Eleno Carbajal Espinosa**

Modelado y control de un robot humanoide. Directores de tesis: Dr. Eduardo José Bayro Corrochano y Dr. Alexander Georgievich Loukianov. Junio 30 de 2015.

**Erick Vresnev Castellanos Hernández**

Morfología de plantas desde la perspectiva de la vida artificial. Directores de tesis: Dr. Félix Francisco Ramos Corchado y Dr. Marco Antonio Ramos Corchado. Junio 30 de 2015.

**Alberto Lutz Ley**

Estabilidad de sistemas de eventos discretos concurrentes modelados en redes de Petri. Director de tesis: Dr. Luis Ernesto López Mellado. Julio 3 de 2015.

**José Roberto Rosas Reyes**

Sistema de conversión solar-térmica con motor Stirling. Directores de tesis: Dr. José Manuel Cañedo Castañeda y Dr. Ignacio Carvajal Mariscal. Agosto 7 de 2015.

**Juan Diego Sánchez Torres**

Problemas de control, observación y optimización por modos deslizantes. Director de tesis: Dr. Alexander Georgievich Loukianov. Agosto 14 de 2015.

**Víctor Eduardo Espadas Aldana**

Optimización multipropósito del procesamiento adaptativo y robusto de señales de arreglos de sensores formadores de imágenes de percepción remota. Director de tesis: Dr. Yuriy Shkvarko. Agosto 20 de 2015.

**Eric Morales Aguilar**

Método híbrido tiempo/frecuencia basado en la técnica de barrido para el cálculo del estado estable periódico de redes de distribución. Director de tesis: Dr. Amner Israel Ramírez Vázquez. Septiembre 18 de 2015.

**Adrián Pedroza de la Cruz**

Arquitectura reconfigurable de memorias para procesamiento en paralelo y aceleración de algoritmos. Directora de tesis: Dra. Susana Ortega Cisneros. Septiembre 25 de 2015.

**Víctor Sandoval Curmina**

Diseño de protocolos de control de acceso al medio para el aprovechamiento de la capacidad de recepción múltiple de paquetes en redes inalámbricas de acceso aleatorio. Directores de tesis: Dr. Ramón Parra

Michel y Dr. Aldo Gustavo Orozco Lugo. Diciembre 11 de 2015.

**José Luis Vázquez Ávila**

Un modelo para el análisis de desempeño de redes en chip bajo tráfico arbitrario. Director de tesis: Dr. Ramón Parra Michel. Diciembre 11 de 2015.

**Fernando Peña Campos**

Sistema de comunicación para canales altamente variantes en tiempo. Directores de tesis: Dr. Ramón Parra Michel y Dr. Valeri Kontotovich Mazover. Diciembre 14 de 2015.

**José Antonio Cervantes Álvarez**

Modelo computacional de toma de decisiones motora basada en neurociencias para criaturas virtuales. Director de tesis: Dr. Félix Francisco Ramos Corchado. Diciembre 16 de 2015.

**Sonia López Ruiz**

Modelo computacional de planeación motora para criaturas virtuales basado en neurociencias. Director de tesis: Dr. Félix Francisco Ramos Corchado. Diciembre 16 de 2015.

**Lina María Aguilar Lobo**

Linealización de amplificadores de potencia mediante un modelo de predistorsión digital basado en la red neuronal NARX. Directores de tesis: Dr. José Raúl Loo Yau y Dra. Susana Ortega Cisneros. Diciembre 17 de 2015.

**PARTICIPACION EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

**Ortega Cisneros Susana.** Miembro de la Comisión Dictaminadora del Programa de Estímulos al Desempeño Docente, PROESDE-CUCEI, Universidad de Guadalajara

**Parra Michel Ramón.** Evaluador de la revista Journal of Circuits, Systems and computers, 2015. Evaluador de la revista IEEE Transactions on Communications 2015. Miembro de la comisión de evaluación del “Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos SEDENA-Conacyt”. Miembro de comité doctoral en CICESE (México). Miembro de la comisión de evaluación del fondo SEMAR-Conacyt. Evaluador de la revista Sensor and Imaging, Elsevier. Evaluador de artículos del congreso IEEE PIRMC 2015. Evaluador del Fondo Mixto Nayarit-Conacyt 2015. Evaluador de Fondo Sectorial SEP-Conacyt. Evaluador de Congreso en Veracruz 2015. Evaluador de Congreso SENIE en SLP 2015. Evaluador de tesis internacional UPMC, Francia.

**Román Messina Arturo.** Evaluador de la Convocatoria para la Formación y Continuidad de Redes Temáticas Conacyt 2015. Evaluador, Sistema de Seguimiento de Alumnos de Posgrado, UNAM, 2015.

**Sánchez Edgar N.** Miembro del Editorial Board for the IEEE Transactions on Cybernetics (2014-2015).

**Shkvarko Yuriy.** Associate Editor – Aloy Journal of Soft Computing and Applications – India-EUA. Associate Editor – Journal of Applied Radio Electronics – Ucrania. Associate Editor – EURASIP Journal of Advances in Signal processing – Unión Europea.

**Sánchez Carmona Arturo del Sagrado Corazón.** Miembro comité científico. Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Guadalajara, Jalisco, junio de 2015. Miembro comité científico. XXXVI Congreso AMIDIQ. Cancún, Mayo 2015. Miembro comité científico. 3rd Iberoamerican Congress on Biorefineries (CIAB), 4th Latin American Congress on Biorefineries, and 2nd International Symposium on Lignocellulosic Materials. November 23 to 25, 2015, Concepción, Chile. Miembro comité científico EUBCE 2016, European Union Biomass Conference and Exhibition, The Netherlands, May 2016. Evaluador proyectos Conacyt-Secretaría de Economía.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Advanced school of cryptography 2015 (ascrypto 2015)  
**Investigador responsable:** Dr. Bernardino Castillo Toledo  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Proyecto:** Análisis y diseño de circuitos integrados en silicio para aplicaciones de comunicación inalámbrica: una aproximación en el dominio de la variable de laplace.  
**Investigador responsable:** Dr. Federico Sandoval Ibarra

Fuente de financiamiento: Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Apoyo al fortalecimiento y desarrollo de la infraestructura científica y tecnológica 2014

**Investigador responsable:**

Dr. Bernardino Castillo Toledo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Beyond ofdm systems: channel models, modulation and estimation algorithms

**Investigador responsable:**

Dr. Ramón Parra Michel

**Proyecto:** Control robusto combinado por modos deslizantes para sistemas multivariables con perturbaciones y retardos

**Investigador responsable:** Dr. Alexander Georgievich Loukianov

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt – SEP

**Proyecto:** Coproducción de biocombustibles lignocelulósicos mediante proceso bioquímico avanzado. Una posible solución al abasto nacional de gasolina, para el sector de autotransporte

**Investigador responsable:** Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Desarrollo de modernos dispositivos para su empleo en redes tipo smargrid

**Investigador responsable:** Dr. Eduardo Bayro Corrochano

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Desarrollo y prueba de un concepto de biorefinería en pequeña escala para la producción de etanol, hidrógeno y biógas, usando residuos lignocelulosicos

**Investigador responsable:** Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona

**Fuente de financiamiento:** Fideicomiso 2138 Fondo Sectorial Conacyt-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética.

**Proyecto:** Diseño de algoritmos robustos para aislar fugas en línea en ductos transportando agua a presión y bajo variaciones de temperatura

**Investigadora responsable:**

Dra. Ofelia Begovich Mendoza

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Entrenador de Vuelo

**Investigador responsable:**

Dr. Antonio Ramírez Treviño

**Investigadores participantes:**

Dr. Andrés Méndez, Dr. Mario Siller

**Fuente de financiamiento:** Secretaria de la Defensa Nacional

**Proyecto:** Modulación, modulado, igualación y estimación en canales doble dispersivos mediante el concepto de trayectorias virtuales

**Investigador responsable:** Dr. Ramón Parra Michel

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Percepción, aprendizaje y control en robots humanoides  
**Investigador responsable:** Dr. Eduardo Bayro Corrochano  
**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** ROBOCUP Junior 2015  
**Investigador responsable:** Dr. Bernardino Castillo Toledo  
**Fuente de financiamiento:** Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**Proyecto:** Base de datos en memoria para aplicaciones en tiempo real e inteligencia de negocios  
**Investigador responsable:** Dr. Bernardino Castillo Toledo  
**Investigador participante:** Dr. Andrés Méndez  
**Fuente de financiamiento:** Oracle de México, S.A. DE C.V.

**Proyecto:** COPA Intel 2015  
**Investigadora responsable:** Dra. Susana Ortega Cisneros  
**Fuente de financiamiento:** Intel Tecnología de México

**Proyecto:** DCDC 2015  
**Investigadores responsables:** Dr. Antonio Ramírez Treviño y Dr. Luis Ernesto López Mellado  
**Fuente de financiamiento:** Público en general

**Proyecto:** Maestría Intel en Sistemas Embebidos  
**Investigador responsable:** Dr. Ramón Parra Michel  
**Fuente de financiamiento:** Intel Tecnología de México

**Proyecto:** Mantenimiento comunidad galileo  
**Investigadora responsable:** Dra. Susana Ortega Cisneros  
**Fuente de financiamiento:** Intel Tecnología de México

**Proyecto:** Modelo de distribución de pérdidas y puntos calientes en núcleos de transformadores y reactores.  
**Investigador responsable:** Dr. José Manuel Cañedo Castañeda  
**Fuente de financiamiento:** Prolec GE, S. DE R.L. DE C.V.

**Proyecto:** PADTS-20 en diseño digital  
**Investigador responsable:** Dr. Ramón Parra Michel  
**Fuente de financiamiento:** Intel Tecnología de México

**Proyecto:** Prototipos de Smart-Guide para personas con discapacidad visual, segunda fase  
**Investigador responsable:** Dr. Bernardino Castillo Toledo  
**Investigador participante:** Dr. Eduardo Bayro  
**Fuente de financiamiento:** Qualtop, S.A. DE C.V.

**Proyecto:** Proyecto reactor para reciclado de neumáticos fuera de uso (NFU) sin emisiones contaminantes  
**Investigador responsable:** Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona  
**Fuente de financiamiento:** Empaques Sabate, S.A. DE C.V.

**Proyecto:** Revisión técnica del plan curricular y el desarrollo de los programas de estudio de la maestría en sistemas embebidos componente 2: desarrollo de programa de estudios por asignatura  
**Investigador responsable:** Dr. Antonio Ramírez Treviño  
**Investigadores participantes:** Dr. Mario Siller, Dr. Félix Ramos  
**Fuente de financiamiento:** Infotec

**Proyecto:** Sistema de control de acceso basado en tecnología rfid (SRRFID)  
**Investigador responsable:** Dr. Ramón Parra Michel  
**Fuente de financiamiento:** Telemática, Telemetría y Radiofrecuencia

**Proyecto:** Switch electrónico de alta corriente para transformadores de distribución.  
**Investigador responsable:** Dr. José Juan Manuel Ramírez Arredondo  
**Fuente de financiamiento:** Prolec GE, S. DE R.L. DE C.V.

**Proyecto:** Virtual educa, diseño de prototipos sistemas  
**Investigadora responsable:** Dra. Susana Ortega Cisneros  
**Fuente de financiamiento:** Intel Educación



**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

Cinvestav Guadalajara  
Av. del Bosque 1145,  
Colonia el Bajío,  
Zapopan, 45019, Jalisco, México.  
Tel: (33) 3777-3600  
Fax: (33) 3777-3609

**Dirección de Cinvestav Guadalajara**  
Dr. José Luis Naredo Villagrán  
direccion@gdl.cinvestav.mx

**Secretaría Académica Cinvestav Guadalajara**  
Dr. Pablo Moreno Villalobos  
sacad@gdl.cinvestav.mx

CINVESTAV IRAPUATO. DEPARTAMENTO DE  
**BIOTECNOLOGÍA Y  
BIOQUÍMICA**

El Departamento de Biotecnología y Bioquímica está conformado por 13 investigadores, con una amplia experiencia en Biotecnología y Bioquímica Vegetal, que cultivan líneas de investigación relacionadas con procesos que se llevan a cabo exclusivamente en plantas o interacciones benéficas o entre plantas y diferentes organismos como insectos, hongos, bacterias, virus o viroides. Las investigaciones se han difundido activamente en congresos nacionales e internacionales. La mayoría de los investigadores de este Departamento son maduros todos ellos profesores titulares, y con amplia experiencia en cada una de sus líneas de investigación; por ello, han estado participando de manera reiterada en los principales comités del Conacyt, tanto en la evaluación de proyectos como en las comisiones del Sistema Nacional de Investigadores, o en comisiones de Fondos Mixtos del Conacyt, de Fundaciones estatales o inclusive de centros de investigación del sistema SEP. La experiencia de los investigadores también se refleja en la participación en comités editoriales de diferentes revistas tanto nacionales como internacionales. Reconocimientos internacionales y nacionales, han sido otorgados a algunos de los miembros de este Departamento. Una actividad sumamente interesante y presente de manera continua es la asesoría, la gestión tecnológica y de vinculación que llevan a cabo algunos investigadores con diferentes empresas de la cuales se han derivado ingresos propios o patentes.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### ALEJANDRO BLANCO LABRA

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1971). Universidad Nacional Autónoma de México-University of California, Davis, EUA.

**Temas de investigación:** Proteínas y enzimas de plantas y sus efectos en mecanismos de defensa, principalmente inhibidores de proteasas/amilasas, lectinas, proteasas, amilasas y polifenol oxidasas, así como en la caracterización de algunas enzimas de insectos que atacan a las plantas y su posible inhibición por los inhibidores estudiados presentes en plantas. En el caso de algunas de las proteínas, se estudia también su posible potencial para ser utilizados como fármacos. Dos de los campos más desarrollados son los estudios de lectinas y de inhibidores de proteasas, ya que en algunos casos específicos de ambos tipos de compuestos, se han presentado importantes efectos en procesos cancerígenos sobre cultivo de células *in vitro*, y en el caso de una lectina, se ha comprobado este efecto *in vivo* utilizando ratas. En esos estudios se encontró que la lectina estudiada no presentaba efectos de toxicidad contra células sanas, a las concentraciones utilizadas, mientras que sí presentaba efecto tóxico contra células cancerígenas de colon. En el caso de los inhibidores de proteasas aislados de frijol tépari, se ha demostrado su capacidad para inhibir la capacidad de movimiento de células cancerígenas, lo que se pretende relacionar con su capacidad para inhibir metástasis.

Categoría en el SNI: Nivel II

ablanco@ira.cinvestav.mx

### JOHN PAUL DÉLANO FRIER

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1997). Universidad Estatal de Washington, Pullman, WA, EUA.

**Temas de investigación:** Estudio de la función del polipéptido sistemina y de su precursor, prosistemina, en la regulación de respuestas defensivas generadas ante herbivoría y daño mecánico, y su utilización en la generación de plantas transgénicas resistentes a insectos. Estudio (en campo e invernadero) de la función de evocadores abióticos, como ácido jasmónico, *cis*-jasmonato y ácido  $\beta$ -aminobutírico en la inducción de resistencia contra insectos y patógenos en papa (*Solanum tuberosum*), y en amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*). Estudio de la función de compuestos volátiles en interacciones tritróficas integradas por la planta huésped, el insecto herbívoro y el(los) insecto(s) parásito(s) o depredador(es) o en la comunicación planta-planta. Estudio de la contribución de los compuestos volátiles en los mecanismos de atracción involucrados en el control biológico de plagas de interés, como la mosquita blanca en plantas de chile (*Capsicum annuum* L.). Estudio de la función del polipéptido sistemina en la simbiosis micorrícica en plantas de jitomate (*Solanum lycopersicum*). Estudio de la posible función de polipéptidos bioactivos en la regulación de respuestas defensivas sistémicas inducidas por rizobacterias promotoras del crecimiento. Mecanismos de resistencia y tolerancia a insectos y patógenos en amaranto (*Amaranthus*

*hypochondriacus*, *A. caudatus* y *A. cruentus*). Identificación y caracterización de genes de amaranto relacionados con estrés biótico y abiótico.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

jdelano@ira.cinvestav.mx

#### **LUIS EUGENIO GONZÁLEZ DE LA VARA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en Bioquímica (1985). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** La transducción de señales en la membrana plasmática de células vegetales. Purificación y caracterización bioquímica de cinasas y fosfatasa de membrana plasmática. Análisis de proteínas de membrana por espectrometría de masas.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

lgonzale@ira.cinvestav.mx

#### **DORALINDA ASUNCIÓN GUZMÁN ORTIZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Departamento de Genética y Biología Molecular. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Inactivación de aflatoxinas en maíz, cacahuate y sorgo por: (a) procesos tradicionales de elaboración de alimentos y su efecto en la contaminación con aflatoxina B1; (b) procesos tradicionales de elaboración de alimentos y su efecto en la contaminación con Fumonisina B1; (c) utilización de sustancias químicas y/o naturales para inactivar la síntesis de micotoxinas; (d) procesos tradicionales efectivos para sorgo con el fin de inactivar diferentes micotoxinas en alimento para uso pecuario.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

dguzman@ira.cinvestav.mx

#### **JORGE EUGENIO IBARRA RENDÓN**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1986). Universidad de California, Riverside, EUA.

**Temas de investigación:** Aislamiento, selección y caracterización de cepas de *Bacillus thuringiensis*, *B. sphaericus* y baculovirus. Manipulación genética de *B. thuringiensis* y baculovirus. Selección y utilización de entomopatógenos como agentes de control biológico de plagas insectiles.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

jjbarra@ira.cinvestav.mx

#### **MERCEDES GUADALUPE LÓPEZ PÉREZ**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (1990). Universidad de California, Davis, California, EUA.

**Temas de investigación:** Caracterización estructural de moléculas volátiles y no volátiles (fundamentalmente carbohidratos y ácidos grasos), biodistribución de esas moléculas en sistemas biológicos como plantas y ratas. Asimismo, se investigan las propiedades nutraceuticas de carbohidratos (fructanos) de agaves en sistemas *in vivo*.

**Categoría en el SNI:** Nivel III      mlopez@ira.cinvestav.mx

**NAYELLI MARSCH MARTINEZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctora en Ciencias, (2003). Cinvestav Irapuato, México.

**Temas de investigación:** Desarrollo de plantas con un enfoque molecular, genético y metabólico, especialmente de la formación de tejidos jóvenes a partir de células meristemáticas (células madre), la transición de la identidad de uno a otro tipo de células. Estudio del papel de genes reguladores del desarrollo en la regulación del metabolismo secundario para desarrollar herramientas biotecnológicas para potenciar la producción de éstos en diferentes plantas.

Categoría en el SNI: Nivel I

[nmarsch@ira.cinvestav.mx](mailto:nmarsch@ira.cinvestav.mx)

**JORGE MOLINA TORRES**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1981). Universidad College de North Wales, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Metabolismo secundario en plantas endémicas de Mesoamérica. Estudio de los compuestos bioactivos y mecanismo de interacción planta-planta y planta-otros organismos. Alcamidas como compuestos bioactivos y su biosíntesis en plantas. Actividad hormonal en plantas, evocación de mecanismo de defensa, efecto fisiológico en vertebrados interacción con los receptores cannabinoides CB. Señalización de la interacción planta-microorganismo y planta-planta por señales volátiles.

Categoría en el SNI: Nivel II

[jmolina@ira.cinvestav.mx](mailto:jmolina@ira.cinvestav.mx)

**VÍCTOR OLALDE PORTUGAL**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1986). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Estudio de la microbiota del suelo con especial énfasis en hongos micorrízicos, bacterias promotoras de crecimiento, microorganismos útiles para usarse en biocombustibles, comunicación bacteriana y microbiota degradadora de residuos agroindustriales.

Categoría en el SNI: Nivel III

[volalde@ira.cinvestav.mx](mailto:volalde@ira.cinvestav.mx)

**OCTAVIO PAREDES LÓPEZ**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1980). Universidad de Manitoba, Winnipeg, Canadá.

**Temas de investigación:** Biotecnología agroalimentaria de materiales de origen mesoamericano. Mejoramiento por biotecnología molecular de las características nutricionales, funcionales, sensoriales y de maduración de materiales agrícolas de interés alimentario y nutracéutico; expresión en diversos vectores y modificación molecular y estructural de macromoléculas de importancia alimentaria, nutracéutica y medicinal.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito

[oparedes@ira.cinvestav.mx](mailto:oparedes@ira.cinvestav.mx)

**SILVIA EDITH VALDÉS RODRÍGUEZ**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1999). Departamento de Biotecnología y Bioquímica, Cinvestav Irapuato, México.

**Temas de investigación:** Proteómica diferencial de la respuesta de las plantas al estrés por deficiencia de agua. Caracterización bioquímica de proteínas asociadas con la tolerancia al estrés. Las cistatinas como mecanismo de control de insectos y hongos fitopatógenos. Caracterización bioquímica y funcional de péptidos bioactivos de *Bacillus subtilis*.  
svaldes@ira.cinvestav.mx

**JUAN JOSÉ PEÑA CABRIALES**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1981). Universidad de Cornell, Ithaca, NY, EUA.

**Temas de investigación:** Ciclaje de nutrimentos (N y P), interacciones planta-microorganismos, ecofisiología y bio-remediación.

Categoría del SNI: Nivel III

jpena@ira.cinvestav.mx

**ROBERT WINKLER**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2007). Universidad Friedrich-Schiller y Leibniz Institute for Infection Biology and Natural Products Research, Hans-Knoell-Institute, Jena, Alemania.

**Temas de investigación:** Análisis bioquímico e Instrumental, espectrometría de masas, proteómica y metabolómica.

Categoría en el SNI: Nivel II

robert.winkler@bioprocess.org

**PROFESORES VISITANTES****DOMANCAR ORONA TAMAYO**

**Procedencia:** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán

**Motivo de la visita:** Participación en proyecto de investigación

**Periodo de estancia:** Marzo 1, 2015 - Febrero 28, 2016

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Octavio Paredes López

**PROGRAMAS DE ESTUDIO****CURSOS PROPEDÉUTICOS PARA EL PROGRAMA DE POSGRADO EN BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS**

El objetivo de los propedéuticos es: Mejorar los conocimientos básicos de los aspirantes en las disciplinas necesarias para llegar fortalecidos a los primeros cursos del programa de posgrado y informar a los estudiantes sobre las líneas de investigación.

Los estudiantes interesados tuvieron la oportunidad de repasar y consolidar sus conocimientos básicos en las disciplinas principales que se consideran indispensables para realizar exitosamente los cursos de posgrado del programa de maestría y doctorado en Cinvestav Irapuato.

Adicionalmente, se ofrecieron una serie de actividades introductorias que pretenden que los aspirantes tomen conciencia y ejerciten algunas aptitudes de razonamiento científico y escritura, y al mismo tiempo mejoren su motivación por la ciencia antes de emprender el posgrado.

Los cursos propedéuticos no son obligatorios ni seriados. Ofrecen la alternativa de apoyar a los estudiantes a repasar aquellas disciplinas básicas, para nivelar y mejorar los conocimientos de todos los aspirantes provenientes de las distintas carreras de las áreas química-biológicas y agrícolas.

Dada la amplitud de los temas incluidos, la dinámica de los cursos se basa en que los asistentes estudien previamente, y a profundidad, cada uno de los temas a tratar, para que el tiempo en el salón de clases se dedique a aclarar las dudas que puedan quedarles después de haber consultado libros y apuntes. Por ello, los estudiantes deberán presentarse a las clases de cada curso que vayan a tomar, habiendo estudiado a fondo al menos el primer tema incluido en el programa correspondiente.

## **MAESTRÍA**

### **CURSOS DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS**

El estudiante debe elegir 4 cursos de los siguientes 6 cursos

#### **Curso: Bioquímica**

##### **Justificación**

La investigación en las ciencias biológicas tiene como objetivo conocer y comprender cómo funcionan los organismos vivos, desde una óptica molecular hasta una visión de los sistemas en su totalidad. La bioquímica es la ciencia que estudia las bases químicas de los procesos que ocurren en los seres vivos, por lo que constituye un tema fundamental para el conocimiento de los mismos. Así, con este curso se pretende que el estudiante entienda a nivel molecular algunos aspectos fundamentales de las reacciones químicas de la vida, así como nociones de las herramientas modernas que

permiten la generación masiva de información biológica. La estrategia de la enseñanza de este curso propiciará que el estudiante no sólo adquiera conocimientos, sino que también desarrolle habilidades para la adquisición de estos conocimientos en las fuentes originales y para el uso de las herramientas, materiales y conceptuales, en las que se fundamenta la investigación biológica moderna.

Por otra parte, este curso ha sido adaptado al nuevo programa de Posgrado en Biotecnología de Plantas de la siguiente manera: 1. Tiene una duración de tres semanas, como todos los cursos del primer semestre. 2. Se omiten ahora temas que podrían impartirse en otros de estos cursos (por ejemplo, Síntesis de proteínas y ácidos nucleicos, que podría impartirse en Biología Molecular, y Fotosíntesis, que se imparte en Biología Vegetal). 3. De acuerdo con la orientación del Posgrado, este curso se enfoca ahora a la Bioquímica de plantas y microorganismos. Por último, 4. Se considera la Bioquímica como una parte fundamental e integral del conocimiento biológico necesario para las aplicaciones biotecnológicas, por lo que se enfatizan las relaciones de este curso con los otros del Programa.

### **Objetivos del curso**

El objetivo del curso de Bioquímica es que el estudiante adquiera un conjunto de conocimientos fundamentales y actualizados en esta área de la ciencia, que le permitan comprender los procesos fundamentales de la vida desde un punto de vista químico. Esto le permitirá adquirir la capacidad para analizar integralmente los fundamentos que gobiernan la organización, el ensamblaje y el funcionamiento de los diferentes componentes celulares; así como desarrollar habilidades para adquirir estos conocimientos a partir del análisis crítico de la información publicada.

### **Información previa**

Dada la exigencia del curso, es indispensable que el estudiante domine los conocimientos bioquímicos básicos que se imparten a nivel profesional.

Se presenta un temario general de conocimientos requeridos para iniciar este curso. Después de cada tema se mencionan libros de texto recomendados para su estudio:

- **Química**

Fundamentos de Química cuántica (orbitales).

Grupos funcionales (hidroxilo, carbonilo, carboxilo y grupo amino) y mecanismos de reacción.

Balanceo de reacciones químicas.

Organic Chemistry and Biochemistry. Connecting Chemistry to your Life. Ed. Blei y Odian. 2a edición. Editorial Freeman. New York, USA. ISBN 0-7167-7072-5 Virtual

Textbook of Organic\_Chemistry

<http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm>



- **Fisicoquímica**

Conceptos generales de termodinámica. Desarrollo del concepto de energía libre de Gibbs (G): sus propiedades y utilidad. Energética de las reacciones redox.

El agua. Estructura y formación de puentes de hidrógeno con solutos polares. Ionización, pH y  $pK_a$ .

Los conceptos generales de termodinámica pueden estudiarse, por ejemplo, en: Bioenergetics 3 by David G. Nicholls, Stuart J. Ferguson Academic Press; 1st edition ISBN-10:0125181213. (Chapter 3: Quantitative Bioenergetics)

- **Bioquímica**

Enzimas. Catálisis, sitio activo, cinética enzimática: Parámetros cinéticos:  $K_m$ ,  $V_{max}$  y  $k_{cat}$ . Inhibidores enzimáticos.

Estructura y función de Biomoléculas:

**Aminoácidos y Proteínas.** Estructura química de los aminoácidos que constituyen a las proteínas. Enlace peptídico, sus propiedades. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas.

**Carbohidratos.** Estructura y propiedades de monosacáridos. Enlace glicosídico y su estereoquímica. Estructura, propiedades y ejemplos de oligo- y polisacáridos.

**Nucleótidos y ácidos nucleicos.** Estructura química de las bases nitrogenadas y los nucleótidos que forman parte de los ácidos nucleicos. Propiedades químicas y estructurales de los ácidos nucleicos (DNA, RNA).

**Lípidos.** Estructura y propiedades de ácidos grasos, lípidos neutros, fosfolípidos. Bicapas lipídicas y organización general de membranas.

Introducción al metabolismo. Características generales de las vías metabólicas: glicólisis y gluconeogénesis, fermentaciones, ciclo del ácido cítrico. Nociones de respiración.

Un buen texto para estudiar estos temas es:

Biochemistry Fifth edition, de JM Berg, JL Tymoczko y L Stryer. Ed. WH Freeman and Company. 2002. ISBN-10: 0-7167-3051-0. Este libro se puede consultar en la página del NCBI:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&rid=stryer.TOC&de pth=2>.

### Profesores que imparten el curso

- Dr. José Ruiz Herrera (JRH) y
- Dr. Luis Eugenio González de la Vara (LGV)

### Duración total en horas

- 34 horas de clase, complementadas con 34 horas de discusión de artículos.
- Cada sesión constará de una clase de dos horas impartida por el profesor y una discusión de artículos de dos horas; por lo que se necesitarán 17 sesiones de cuatro horas (tres semanas de lunes a sábado). El tiempo mencionado no incluye el necesario para el examen (cuatro o cinco horas). Se espera que los estudiantes dediquen, cuando menos, cuatro horas diarias adicionales al estudio de los temas que se impartan.

### Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas

Temas	Contenido propuesto	Horas
<b>I. Temas Introdutorios</b>		
1. Introducción al curso de Bioquímica (LGV y JRH)	Contenido y lógica del curso. Presentación de los profesores. Exposición de los objetivos, programa y evaluación del curso. Introducción a las Ciencias Bioquímicas	
2. Los requisitos nutricionales de los organismos y la permeabilidad celular (JRH)	Agua. Fuentes de carbono. Fuentes de nitrógeno. Macroelementos. Microelementos. Factores de crecimiento. Fuentes de energía. Donadores y aceptores de electrones. Introducción al transporte de solutos a través de las membranas. Ejemplos de transportadores membranales.	
<b>II. El metabolismo intermedio y la captación de energía</b>		
Las vías centrales del metabolismo hidrocarbonado (JRH)	Concepto de metabolismo. La unidad bioquímica. Catabolismo y anabolismo. Mecanismos de acoplamiento entre catabolismo y anabolismo. Las vías principales de metabolización de compuestos hidrocarbonados, importancia y distribución, Esquema glicolítico, Ciclo de Krebs, Desviación hexosa monofosfato, Vías anfibólicas, Gluconeogénesis. Rutas anapleróticas. Metabolismo de compuestos de un átomo de carbono.	5

Los mecanismos de captación de energía (JRH)	Metabolismo anaerobio. Fermentaciones. Fosforilación a nivel de sustrato. Aceptores de electrones exógenos. La respiración anaerobia. Captación de energía por los metanótrofos. El oxígeno como aceptor exógeno de electrones. Respiración aerobia.	2
El metabolismo del nitrógeno (JRH)	El ciclo del nitrógeno. Degradación de compuestos nitrogenados complejos. Fijación de nitrógeno. Nitrificación. Desnitrificación. Reducción asimilatoria del nitrato. La regulación del metabolismo nitrogenado.	2
<b>III. Biosíntesis</b>		
1. La biosíntesis de aminoácidos y bases nitrogenadas (LGV)	Las familias de aminoácidos. Mecanismos de asimilación del nitrógeno. Síntesis de glutamina. Reacciones de transaminación. Síntesis de los aminoácidos de las diferentes familias. El origen de la ribosa "activada". Síntesis de purinas. Síntesis de pirimidinas. Síntesis de nucleótidos. Interconversión de nucleótidos.	2
La biosíntesis de lípidos (LGV)	Síntesis de ácidos grasos. Insaturación de ácidos grasos. Los fosfolípidos. Síntesis de triglicéridos. Síntesis de esteroides. Diferencias en el mecanismo de síntesis de lípidos en los organismos. Localización celular de la síntesis de lípidos.	2
3. La biosíntesis de polisacáridos (JRH)	Generalidades sobre la estructura y taxonomía de los azúcares. La unión glicosídica. La reacción de transglicosilación. Donadores y aceptores de grupos glicosilo. Los nucleótidos de azúcar y su papel en la síntesis de oligo y polisacáridos. Síntesis y degradación de glucógeno. Síntesis de almidón. Síntesis de dextranas y levanas. Síntesis de celulosa. Síntesis de beta glucanas. Síntesis de quitina.	2
<b>IV. Regulación del metabolismo</b>		
1. Regulación de la actividad enzimática (LGV)	Cinética enzimática. El sitio activo. Factores que afectan la actividad enzimática. Inhibición enzimática, inhibidores competitivos y no-competitivos. Alosteroismo. Retroinhibición.	2

2. Regulación por modificaciones post-traduccionales (JRH)	Las modificaciones postraduccionales de las proteínas. Aminoácidos modificados. Fosforilación de proteínas. Proteínas cinasas. Desfosforilación de las proteínas. Proteínas fosfatasas. Metilación de proteínas. Sulfatación de proteínas. ADP-ribosilación de proteínas. Isoprenilación. Otros tipos de modificación de proteínas.	2
3. Percepción y transducción de señales (LGV)	Distintos tipos de señales que afectan al metabolismo celular. Receptores de las señales. Histidina cinasa y las vías de dos componentes. Las proteínas G heterotriméricas. Las proteínas G monoméricas y su regulación. La vía de la cinasa dependiente de AMPc (PKA) y sus componentes. La vía de la cinasa activada por mitógeno (MAPK) y sus componentes. La vía Pal/Rim y la respuesta al pH. Receptores de proteína cinasa de plantas. Vías que utilizan fosfoinosítidos.	4
<b>V. Relación entre el metabolismo y la estructura celular</b>		
1. La organización y las funciones de las membranas (LGV)	Estructura de las membranas. La bicapa de lípidos. Modificaciones de la membrana. Anisotropía de la membrana. Cómo se regula la fluidez membranal. Las proteínas de la membrana. Transportadores membranales: bombas primarias y secundarias. La diversidad de los canales. La membrana plasmática y sus funciones. Otros tipos de membranas de la célula.	4
2. La organización y función de las mitocondrias (LGV)	Las mitocondrias. Su origen. Estructura y funciones. Respiración. Los agregados y multiagregados respiratorios. Establecimiento del potencial de membrana. Mecanismo de la fosforilación oxidativa.	2
3. La secreción de proteínas y la pared celular (JRH)	El sistema endomembranal en los eucariotes. El aparato de Golgi. Secreción. Proteínas con péptido señal. Modificación de proteínas durante la secreción. Detalles de la translocación de proteínas. Chaperonas. Glicosilación de proteínas. Translocación post-traduccionales. Control de calidad en la secreción. Rutas de secreción. La pared celular de	2

	procariotes y eucariotes. Estructura y función. Biosíntesis de la pared celular en diversos organismos.	
--	---	--

### Estrategias de enseñanza

En este curso se busca fortalecer los conceptos de la Bioquímica analizando críticamente la información contenida en libros de texto, revisiones, artículos de investigación y bases de datos; cuestionando, cuando sea necesario, la veracidad y la vigencia de la información contenida en cualquiera de estas fuentes. Esto permitirá, de acuerdo a la justificación y objetivos del curso, revisar los conceptos fundamentales de la Bioquímica y promover actitudes y habilidades útiles para el desarrollo exitoso de los proyectos de investigación científica que emprenda el estudiante. En consecuencia, se privilegiará la reflexión y el razonamiento sobre la memorización.

En la práctica, se propone abordar cada tema en una o varias sesiones dinámicas divididas en dos secciones: **una presentación del problema** por parte del Profesor, donde se revisen los fundamentos teóricos del tema en cuestión. A esta clase seguirá **una discusión abierta** (con apoyo visual específico) sobre uno o varios artículos seleccionados en los que se expanda, apoye o contradiga la información teórica.

### Estrategias de evaluación

La comprensión de conceptos fundamentales será evaluada por **un examen a libro abierto** (donde se podrá consultar cualquier material impreso disponible). Su calificación representará el 70% de la calificación total. El porcentaje restante corresponderá a la evaluación de las discusiones de artículos y de la participación activa (incluida la asistencia) del estudiante. La intención de esta estrategia de evaluación es, de acuerdo con los objetivos del curso, desarrollar las habilidades que permitan al estudiante adquirir conocimientos, más que retener acríticamente la información.

## Bibliografía

Este curso está fundamentado en los siguientes tipos de fuentes bibliográficas, de las cuales se muestran sólo algunos ejemplos (la bibliografía definitiva se dará a conocer a los estudiantes con la debida antelación):

**Libros de texto**, que contengan los fundamentos y esquemas generales de cada uno de los temas impartidos. Éstos deberán estar disponibles en la biblioteca y, de preferencia, en internet. Ejemplos:

Lehninger Principles of Biochemistry. Fifth Edition. By DL Nelson y MM Cox. W.H. Freeman & Company. 2009. ISBN-10: 0-7167-7108-X.

Bioenergetics 3 1st edition by David G. Nicholls, Stuart J. Ferguson. Academic Press; 2002 ISBN-10:0125181213.

**Revisiones y artículos de investigación** (clásicos o recientes), que constituyen la fuente de información principal de las clases que impartan los profesores. Las revisiones y artículos más relevantes constituyen la **bibliografía recomendada**, que estará disponible para los estudiantes.

Ejemplos:

- Schmitz RA, Daniel R, Deppenmeier U, Gottschalk G. The Anaerobic Way of Life. Prokaryotes (2006) 2:86–101
- Leloir LF. Two decades of research on the biosynthesis of saccharides. Nobel Lecture, 11 December, 1970
- Stewart AG, Solti M, Harvey RP, Stock D. Rotary ATPases. Models, machine elements and technical specifications. BioArchitecture (2013) 3:1, 2–12

**Artículos de investigación para discutir**, de lectura obligatoria para los estudiantes. La lista de estos artículos, y los artículos mismos, estarán disponibles para todos los estudiantes.

Ejemplos: Se presenta un ejemplo de artículo para discutir en clase de cada uno de los temas:

- Wolfe-Simon F *et al.* A bacterium that can grow by using arsenic instead of phosphorus. Science (2011) 332: 1163-1166
- Flores C-L, Gancedo C. *Yarrowia lipolytica* mutants devoid of pyruvate carboxylase activity show an unusual growth phenotype. Eukaryotic Cell (2005) 4:356-364
- Jenni S *et al.* Structure of Fungal Fatty Acid Synthase and Implications for Iterative Substrate Shuttling. Science (2007) 316: 254-261
- Hothorn M, Belkhadir Y, Dreux M, Dabi T, Noel JP, Wilson IA, Chory J. Structural basis of steroid hormone perception by the receptor kinase BRI1. Nature (2011) 474, 467–471.

- Du F *et al.* Regulation of contractile vacuole formation and activity in *Dictyostelium*. EMBO J (2008) 27:2064-2076
- **Bases de datos**, tanto de secuencias como de estructuras. Podrán ser usadas como fuentes auxiliares.

## Curso: Biología Molecular

### Justificación

Un curso general de Biología Molecular es básico en todos los programas de posgrado en ciencias con un perfil biomédico o bioagícola. Los fundamentos de la Biología Molecular son esenciales para el entendimiento y de procesos biotecnológicos y de manipulación genética.

### Objetivos del curso

El curso se ha estructurado en 5 partes o temas. Las 3 primeras abarcan la historia y las bases de la Biología Molecular, en las que el estudiante se relacionará con los fundamentos de esta rama de la biología. La 4ta parte, DNA recombinante y metodologías, se encargará de presentarle al estudiante tanto las metodologías clásicas como las tecnologías de punta en Biología Molecular. La 5ta parte o tema, modelos de regulación genética, pretende reforzar los conceptos básicos en los estudiantes introduciendo los modelos clásicos de regulación de la expresión genética y modelos relacionados con la regulación de la expresión en plantas.

### Información previa

Tener un conocimiento básico y generalizado en biología. Estar relacionado con la química de los ácidos nucleicos, con los diferentes tipos de células (procariótica y eucariótica), la organización de los cromosomas, los componentes celulares y sus funciones, tener bases conceptuales en procesos como respiración y fotosíntesis. Así mismo es necesario contar con un conocimiento elemental de álgebra y estadística.

### Profesores que imparten el curso

- Dr. Alberto Camas, AC
- Dr. Carlos A. Contreras, CC
- Dr. Plinio Guzmán, PG
- Dr. Luis Herrera, LH
- Dr. Rafael Rivera, RR

### Duración total en horas

El curso tiene una duración total de 60 horas repartidas en 4 horas diarias durante cinco días a la semana por tres semanas; incluye dos exámenes de 4 horas cada uno.

## Contenido del curso, distribuido en temas y subtemas

- **Tema I: Introducción y un poco de historia**
- ¿Qué es la Biología Molecular?
- 1928, Fred Griffith: The significance of pneumococcal types. *J Hyg* 27:113-59.
- 1944, Oswald T. Avery, Colin M. MacLeod, and Maclyn McCarty: Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types: induction of transformation by a desoxyribonucleic acid fraction isolated from *Pneumococcus* type III. *J Exp Med.* 79: 137–158.
- 1952, Alfred Hershey and Martha Chase: Independent functions of viral protein and nucleic acid in growth of bacteriophage. *J Gen Physiol.* 36:39-56.
- 1953, James D Watson and Francis HC Crick: Molecular structure of nucleic acids. *Nature.* 171:737-8.
- 1958, Matthew Meselson and Franklin W. Stahl: The replication of DNA in *Escherichia coli*. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 44:671-82
  - 1958, Francis HC Crick. Central Dogma of Molecular Biology. In *Symp. Soc. Rxp. Biol, The Biological Replication of Macromolecules, XII*, 138. Francis HC Crick. *Central Dogma of Molecular Biology.* *Nature* 1970, 227:561-3.
  
- **Tema II: Mantenimiento del genoma**
  - Estructura del genoma
- Secuencia y tamaño del genoma y diversidad de los cromosomas
- El nucleosoma y la estructura de la cromatina
  - La replicación del DNA
- Inicio de la replicación
- Orígenes de replicación
- Telómeros y telomerasa
  - Recombinación
- Recombinación homóloga
- Recombinación sitio-específica
- Transposición
  
- **Tema III: Expresión del genoma**
  - Mecanismo de la transcripción
- RNA polimerasa y el ciclo de la transcripción
- Transcripción en bacterias
- Transcripción en eucariotes
- Maduración del RNA, Cap, PoliA y exportación
- Dominios estructurales en factores de transcripción
- RNA reguladores y concepto de regulación epigenética
  - Traducción
- El RNA mensajero



- El código genético
  - El ribosoma
  - Inicio, elongación y terminación de la traducción
  - Mecanismos generales de regulación de la traducción
  - **EXAMEN de opción múltiple, Temas I y II**
  - **Tema IV: DNA recombinante y metodologías**
    - Métodos tradicionales en el estudio de ácidos nucleicos
  - Electroforesis, PFGE
  - Enzimas de restricción
  - Hibridización
  - PCR
    - Sistemas y vectores de clonación
  - Clonación convencional
  - Diseño de oligonucleótidos
  - Sistemas Gateway y Univector
  - Vectores de *Saccharomyces cerevisiae*, YACs
  - Agrobacterium, plásmidos Ti y transformación de plantas
    - Biología sintética
  - Síntesis de biomoléculas
  - Expansión del código genético
  - Circuitos genéticos
  - Genoma mínimo
  - Aplicaciones
    - Técnicas para estudio de interacciones entre macromoléculas
  - Sistemas de un, doble y triple híbrido
  - Tipos de ChIP
  - PAR-CLIP
    - Edición programable de genomas
  - ZFNs, TALENs, RGENs, CRISPR/Cas9
    - Sistemas y estrategias de secuenciación del DNA
  - Los inicios: Maxam & Gilbert y Sanger
  - Estrategias de secuenciación a gran escala
  - Secuenciación "next-generation" (plataformas Illumina, SOLiD, Ion Proton)
    - Visualización del transcriptoma
  - ESTs
  - microarreglos
  - RNA-seq
    - Interactomas, redes de interacción molecular
- 
- **Tema V: Modelos de regulación genética**
    - Operón de lactosa en *Escherichia coli*

- Cascada de factores sigma en la esporulación de *Bacillus subtilis*
- Sistema regulador de dos componentes en bacterias
- Sistema de secreción tipo III en *Pseudomonas syringae*
- Cascada de regulación en la expresión de genes nif en Rhizobium
- Patrones espaciales de expresión genética en la formación de la flor en *Arabidopsis thaliana*
- Red de señalización de la hormona etileno en *Arabidopsis thaliana*
- Respuesta a auxina y el sistema de ubiquitinación en *Arabidopsis thaliana*
- Circuito regulatorio en el establecimiento de estomas en *Arabidopsis thaliana*
- Transcripción en sentido y antisentido en el control del tiempo de floración en *Arabidopsis thaliana*

## EXAMEN FINAL

### Estrategias de enseñanza sugeridas

- Clases magistrales.
- Lectura y discusión de artículos de investigación.

### Estrategias de evaluación sugeridas

- 40% Examen parcial de opción múltiple sobre Temas I y II
- 40% Examen final, escrito en el salón de clase.
- 20% (+ 20% extra) Participación en clases

### Bibliografía

- Los Temas I, II, III y parte del IV se basarán en: Watson JD et al., Molecular Biology of the Gene 2013. Seventh Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York. Part 2, chapter 7, Part 3 and Part4), y en artículos relacionados en la literatura científica.
- Para el Tema V seleccionarán artículos de la literatura científica para su discusión.

### Curso: Bioinformática y Bioestadística

Responsable del curso: Dr. Axel Tiessen

### Justificación

La bioinformática es un campo de las ciencias de la vida en el cual confluyen varias disciplinas tales como: biología, matemáticas, estadística, computación y tecnología de la información. Tal vez no se pueda dar una sola definición de bioinformática, ya que la percepción de ella depende del enfoque de los diferentes usuarios (biólogos, computólogos, etc). Uno de sus fines es decodificar datos e interpretar resultados, facilitando el descubrimiento de nuevas ideas biológicas, creando así perspectivas globales a partir de las cuales se puedan discernir principios unificadores en biología.

La genómica, proteómica y metabolómica producen una cantidad enorme de datos, por lo que requieren de diversas herramientas para extraer conocimiento biológicamente relevante. La bioinformática utiliza la tecnología digital para descifrar, organizar, analizar y distribuir información biológica. Esto incluye la colección, almacenamiento y recuperación de información en bases de datos de genes, transcritos, proteínas y metabolitos. La bioestadística por su lado ayuda a diseñar experimentos con el mínimo esfuerzo para obtener el máximo resultado, realizando pruebas de hipótesis, generando gráficos y figuras que ayudan a entender mejor los datos y a la vez indican su confiabilidad, repetibilidad y robustez.

Nuestro posgrado tiene la meta de formar recursos humanos del más alto nivel en biotecnología de plantas. Para ello es necesario integrar múltiples interdisciplinas entre la biología y la tecnología, por lo que es deseable que los alumnos adquieran la habilidad de usar computadoras de forma profesional para realizar análisis estadísticos e informáticos relacionados con biología vegetal y microbiana, incluyendo la genómica, proteómica y metabolómica con sus respectivas aplicaciones agrícolas y biotecnológicas.

### Objetivos del curso

El curso está diseñado para que los alumnos aprendan aspectos básicos de informática y estadística:

- Computación y sistema Linux
- Consultas en la web (WebOfScience, NCBI, Genebank, PDB, Phytosome, etc)
- Tecnologías de secuenciación
- Manejo de bases de datos con MySQL
- Análisis de secuencias de DNA, RNA y proteínas
- Suites de SMS, EMBOSS, Bioconductor, etc.
- BLAST, Alineamientos, etc
- Introducción a programación en Perl
- Programación en R
- Cálculos y figuras con Excel
- Figuras con R
- Estadística descriptiva, T-test, ANOVAs, Tukeys, PCAs, AMMIs, Heatmaps
- Estadística aplicada, inferencia, modelaje, etc.
- Análisis estadísticos de datos genómicos
- Análisis de datos agrícolas y climatológicos
- Estimaciones de repetibilidad y heredabilidad
- Vinculación entre fenotipo-genotipo
- Análisis de QTLs, *Association mapping*, *Genome wide selection (GWS)*, etc.

Algunos temas se abordarán con el planteamiento de problemas biológicos para resolverlos con algunas de las aplicaciones bioinformáticas más importantes. Los datos

que se usarán para analizar, serán a partir de ejemplos relevantes para la biotecnología de plantas:

- datos genómicos. Secuencias de organismos vegetales
- datos metabólicos. MS, programación en R.
- datos agrícolas. Fenotipo, QTLs, Mejoramiento genético

Durante el curso se fomentará una actitud crítica y positiva hacia los métodos empleados, para que los alumnos vean la bioinformática como una disciplina dentro de la cual se generaran hipótesis y se realizan experimentos *in silico* para contestar preguntas.

### **Información previa**

Se asume conocimiento profundo sobre DNA, genes y proteínas, y por lo que se recomienda haber aprobado el curso modular de biología molecular o genética. Se recomienda también leer previamente el capítulo de Herramientas Bioinformáticas del libro de Fundamentos de Mejoramiento Genético.

Durante el curso se usarán las computadoras de manera exhaustiva, por lo que se pide que los alumnos dispongan de su propia Laptop. El curso modular de evolución que se ofrecerá directamente después ampliará los conceptos del presente curso en referencia a Linux, Perl y análisis filogenómicos.

### **Duración total**

- 3 semanas, 15 sesiones, 30 horas en total.
- **Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas, indicando el número de horas y el docente**

## **TEMARIO BIOESTADISTICA (10 horas)**

### **Introducción**

El curso ha ido evolucionando para adaptarse a las tendencias científicas internacionales y las necesidades de los estudiantes, enfocándolo hacia una formación integral en Biotecnología de Plantas. Durante las clases se explican y aplican los temas centrales de la estadística, usando algunos ejemplos como el análisis de secuencias de DNA, datos de metabolitos y datos agronómicos. Esto tiene la ventaja de que los conceptos estadísticos no se ven como ejercicios académicos poco aplicables, sino como una parte fundamental del razonamiento científico de utilidad inmediata en la realización de las investigaciones que emprenden la mayoría de los estudiantes de nuestro posgrado.

### **Objetivo general**

Proporcionar al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para derivar conocimiento a partir del análisis computacional de secuencias biológicas. Fomentar una actitud crítica sobre las herramientas de análisis de secuencias.

Tipo de clases: Teórico–prácticas con énfasis en el uso adecuado de recursos computacionales existentes en la red e introducción al uso de recursos *in situ*.

### Descripción

En este curso se pretende dar los conocimientos esenciales de Bioestadística y Bioinformática, desarrollando en paralelo las habilidades para poder manipular las herramientas de cómputo necesarias para procesar la información de secuencias biológicas (ADN, ARN y proteínas). Al mismo tiempo se pretende desarrollar una actitud crítica y creativa que permita aprovechar la avalancha de información biológica de que actualmente disponemos y que crece a un ritmo acelerado. Es por tanto un curso teórico/práctico, que trata de balancear el conocimiento sobre los métodos, algoritmos y procesos que se utilizan, con la habilidad práctica de operarlos para obtener resultados correctos, completos, comprensibles y rápidos.

Dadas las limitaciones de tiempo, se ha seleccionado un núcleo de procesos esenciales, que comprende el acceso a bases de datos, el alineamiento de secuencias, su identificación y anotación funcional así como una introducción a los procesos bioinformáticos utilizados en proyectos genómicos.

El curso está basado en la utilización intensiva de recursos de la Internet; constará para cada tema de una introducción teórica que irá seguida de una demostración práctica y una serie de ejercicios (utilizando herramientas en Internet).

### Temario sintético

- Conceptos básicos.
- Objetivo: Introducir los conceptos de probabilidad, estimación de parámetros y pruebas de hipótesis en el contexto de la Bioinformática
- Formatos de secuencias y bases de datos.
- Objetivos:
  - Presentar el formato en “flat file” del NCBI, los formatos equivalentes del EMBI y otros bancos de genes hasta el formato simple “fasta”. Los estudiantes sabrán usar e interpretar cada formato.
  - Desarrollar las habilidades necesarias para la búsqueda eficiente de secuencias en bases de datos (GenBank, Phytozome y otras).
- Algoritmos de alineamiento.
- Objetivo: aprender a usar e interpretar los diferentes algoritmos de alineamiento de secuencias (DNA y polipéptidos), distinguiendo entre alineamientos por pares locales y globales así como alineamientos múltiples. Comprender las dificultades asociadas con el alineamiento de secuencias, los diferentes algoritmos y su interpretación así como la

- necesidad de correcciones manuales.
- Algoritmos de identificación de secuencias.
  - Objetivo: Comprender el problema de búsqueda de secuencias parecidas en bases de datos, centrando el estudio en la suite de programas BLAST. Se introducirá la parte “estadística” del problema: ¿es significativo el parecido entre dos secuencias?
  - Anotación funcional de secuencias.
  - Objetivo: Comprender los conceptos de familia de genes y la anotación de estas familias con vocabularios controlados (ontologías) tanto en forma automática como manual. Este módulo se basa en la “Gene Ontology” y su aplicación a los genomas de Arabidopsis, arroz y maíz.
  - Herramientas bioinformáticas en genómica.
  - Objetivo: Introducir al estudiante a las técnicas bioinformáticas necesarias en un proyecto genómico,
  - como son ensambladores y programas de predicción de genes (en procariotes y eucariotes).

## TEMARIO BIOINFORMATICA (10 horas, Dr. Cei Abreu)

### Sistema operativo Linux (4 hrs)

- Linux en línea de comando
- El sistema de archivos: directorios, archivos, permisos, mover, copiar, crear, borrar
- Comandos: echo / cat / more / head / tail / cut / grep / wc / sort / uniq / wget / tar / etc
- STDIN/STDOUT
- direccionamiento de entradas y salidas (<, >, >>)
- pipes para encadenar comandos
- Caracteres comodines para trabajar con múltiples archivos simultáneamente.
- Cómo acceder a ayuda en la línea de comando.
- Editores de texto y “scripting” básico.
- Ejemplos con archivos de datos biológicos: secuencias en formato fasta de genomas o proteínas, etc.
- Bibliografía y material didáctico
- Linux in a nutshell (O’Reilly): <http://www.linux.org/lessons/>
- Material curso anterior: <http://datos.langebio.cinvestav.mx/~cei/cursos/Linux/>

### Aplicaciones de la Bioinformática (6 hrs)

- Comparación de secuencias
- Similitud de secuencias
- Relevancia: predicción de función por homología
- Principio gráfico: matriz de puntos
- Algoritmos de programación dinámica

- matrices de identidad, PAM, BLOSUM
- penalización por huecos
- Herramientas para alinear pares de secuencias
- BLAST
- descripción del algoritmo, concepto de E-value
- en el web:  
<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
- bases de datos disponibles (nr, refseq, etc)
- variantes: blastn, blastp, blastx en comando de línea
- cómo preparar una base de datos
- procesamiento básico de la salida (cut -f)
- Bowtie
- Necesidad de algoritmos especializados para millones de secuencias cortas (nuevas tecnologías desecueñación)
- Ejercicio usando datos de re-secueñación de una bacteria.
- Detección de homólogos remotos
- PSI-BLAST (BLAST iterativo)
- HMMER
- Cómo ha sido usado para definir familias de dominios de proteínas en Pfam:  
<http://pfam.sanger.ac.uk/>
- Descarga  
<http://hmmer.janelia.org/>
- Bases de datos y visualización de proteínas (4 horas)
- Introducción a las técnicas para la determinación de estructura
- Experimentales (rayos X, RMN, microscopía)
- Teóricas (*de novo*, comparativas)
- Bases de datos de proteínas
- RCSB Protein Data Bank  
<http://www.pdb.org>
- PDBsum  
<http://www.ebi.ac.uk/pdbsum>
- VIPERdb  
<http://viperdbscripps.edu>
- Visualización molecular
- Pymol <http://www.pymol.org>
- VMD  
<http://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd>
- Análisis estructural cualitativo estructura primaria, secundaria y terciaria
- Sitios activos y de unión, ligandos
- Clasificación y comparación estructural
- Manual; CATH  
<http://www.cathdb.info/>
- Semi-automática; SCOP  
<http://scop.mrc-lmb.cam.ac.uk/scop/>
- Automática; FSSP  
<http://ekhidna.biocenter.helsinki.fi/dali>
- Métricas empleadas (SeqID, RMSD, TM-score, S-score)
- Herramientas para comparación estructural
- Modelado molecular *de novo*  
<http://www.rosettacommons.org>
- Comparativo  
<http://www.salilab.org/modeller>
- Minimización, relajación y dinámica molecular  
<http://www.gromacs.org>
- <http://www.ks.uiuc.edu/Research/namd> <http://www.charmm.org>

**Bioestadística con Excel y R (6 horas)**

- Uso de Excel avanzado (BuscarV, Solver, etc)
- Graficas profesionales científicas
- Introducción a R
- Programación de funciones estadísticas con R
- Estadística descriptiva
- Pruebas de hipótesis
- Estadística aplicada
- Análisis datos agrícolas (R agricolae)
- T-test, ANOVA

**Estrategias de enseñanza sugeridas:**

- Introducción mediante una presentación, recalando la relevancia del tema y los avances actuales.
- Lectura y discusión de artículos científicos de alto impacto donde hayan sido aplicadas las técnicas bioinformáticas por discutir.
- Páginas web para las prácticas de las herramientas.
- Proyectos bioinformáticos por equipo. Donde sea posible se tratará de dar continuidad entre los distintos temas.
- Idealmente se plantea un problema grande que se va

atacando de diversos ángulos, con las distintas herramientas que se van aprendiendo. Por ejemplo, un experimento de secuenciación masiva de transcriptomas. Con linux y perl se podrá calcular el número de secuencias, buscar patrones sencillos (AUG, polyA, etc). Los mismos resultados se pueden usar para comparar secuencias, usar BLAST o bowtie, generar alineamientos múltiples, etc. Finalmente, la estadística se usa para generar conclusiones confiables, etc.

**Estrategias de evaluación**

- Discusión en clase
- Reportes escritos sobre los proyectos
- Presentaciones orales
- Examen
- Se evaluará calificando los ejercicios de tarea (40%), la participación en clase (30%) y un examen (30%).

**Recursos necesarios**

- Computadora con cañon para el profesor
- Laptops de los alumnos
- Buena conexión a internet

**Bibliografía:**

- Mencionada en cada tema.



**Perfil idóneo del Profesor:**

Al ser la Bioinformática una fusión de especializaciones, no conviene especificar de una manera rigurosa las características de los profesores que impartirán la materia. De manera preferencial, los investigadores de la LGAC 7 de Biología computacional y Bioestadística del Posgrado de Biotecnología de Plantas son los que mejor están cualificados para impartir las clases. También se pueden invitar docentes externos del posgrado de Biología Integrativa cuando se crea conveniente, recordando que el enfoque del curso debe estar orientado a biotecnología, plantas y microorganismos.

Es requisito que el docente tenga un doctorado en una Ciencia Biológica (Bioquímica, Biomédicas, Biotecnología, Bioestadística, etc) y experiencia posdoctoral de ~2 años en investigaciones orientadas a la bioinformática. Algunos temas, e.g. Linux y, se pueden impartir por personas sin este nivel, pero que si tengan antecedentes de trabajo bioinformático.

**Posibles Docentes**

- Dr. Axel Tiessen
- Dr. Mauricio Carillo
- Dr. Cei Abbreu
- Dr. Octavio Martinez
- Dr. Robert Winkler
- Dr. Paulino Perez (ColPos)
- Doctores y matematicos del CIMAT

**Curso: Evolución****Justificación**

El desarrollo moderno de las técnicas moleculares ha dado un impulso sin precedentes a todas las ramas de las ciencias biológicas, sin embargo, como ya apuntara Dobzhansky en 1973, "*nothing in biology makes sense except in the light of evolution*". Así como no es posible tener una concepción moderna de la teoría evolutiva sin echar mano de los datos moleculares y genómicos, tampoco es posible tener una concepción moderna de la ciencia de la Biología si no es a través de la teoría evolutiva tanto como de la consideración de los factores externos con los cuales los organismos interactúan continuamente.

**Objetivos del curso**

Los temas cubiertos incluyen la teoría de la evolución por selección natural, la genética de poblaciones, los conceptos de adecuación y adaptación, los diversos modos de especiación, la teoría de la evolución molecular, los principios de sistemática y macroevolución, y las bases de la interacción de los organismos con su medioambiente.

El curso cuenta también con un apartado de temas selectos que podrán ser elegidos por el profesor.

Los alumnos adquirirán las habilidades básicas para realizar e interpretar análisis filogenéticos y la capacidad de interpretar datos biológicos desde un enfoque ecológico y evolutivo tanto como de planear experimentos con la meta de entender las características de los organismos en su medioambiente natural.

### **Información previa**

Se requieren conocimientos sólidos de biología. Se recomienda que los alumnos tengan nociones de genética mendeliana y genética molecular. Conocimientos generales de ecología son deseables.

### **Profesores que imparten el curso**

- Dr. Sean Rovito
- Dr. Martin Heil
- Dr. Luis José Delaye Arredondo

### **Duración total en horas**

El curso tiene una duración total de 30 hrs. repartidas en dos horas diarias durante cinco días a la semana por tres semanas. Se espera además que los alumnos dediquen al menos dos horas diarias extras a estudiar los temas que se ven en clase.

### **Contenido del curso, distribuido en temas y subtemas:**

#### **Semana 1**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de la ecología</li> <li>• El medioambiente como fuente de factores selectivos</li> <li>• Factores bióticos y ábóticos</li> <li>• El medioambiente ábótico:</li> <li>• Nutrientes, heterotrofismo, autotrofismo</li> <li>• Estrés, resistencia y tolerancia</li> <li>• "Trade-offs"</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de características y factores limitantes</li> <li>• Interacciones biológicas</li> <li>• Mutualismo, parasitismo, comensalismo</li> <li>• Adquisición de nuevas características</li> <li>• Mutación y selección</li> <li>• Transferencia horizontal de genes</li> <li>• Mutualismo</li> </ul> |
|--|--|

#### **Semana 2**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección natural y adaptación</li> <li>• Selección direccional, divergente, estabilizadora, balanceadora</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución morfológica: gradualismo vs. equilibrio puntuado</li> </ul> |
|---|--|

- Niveles de selección (génico, individuo, grupo)
- Genética de poblaciones
- Deriva genética, flujo genético, selección
- El coalescente
- Especiación
- Modelos geográficos de especiación (alopátrica, parapátrica, simpátrica)
- Conceptos de especies y delimitación de especies
- Hibridación y aislamiento reproductivo entre especies (pre- y postcigótico)
- Macroevolución
- Selección al nivel de especies
- Radiación adaptativa y novedades morfológicas
- Genómica y la evolución del genoma
- Composición del genoma
- Clases y función de diversos elementos genómicos
- Evolución del tamaño del genoma

### Semana 3

- Introducción al análisis filogenético
- Árboles
- Redes
- Midiendo la distancia evolutiva
- Identificación de secuencias homólogas
- BLAST
- HMMER, Pfam
- Métodos de reconstrucción filogenética
- Métodos de distancia
- Métodos de máxima parsimonia
- Métodos máxima verosimilitud
- Métodos bayesianos
- Filogenómica
- Supermatrices
- Superárboles
- Detectando selección natural a nivel molecular
- Métodos filogenéticos
- Métodos poblacionales

### Estrategias de enseñanza sugeridas

- Clases magistrales.
- Lectura y discusión de artículos de investigación.
- Trabajo final en donde el alumno planteará un experimento para tratar de refutar alguno de los conceptos aprendidos durante el curso.
- Es deseable que los temas que se vean durante el curso se enseñen mostrando las controversias existentes, para que los alumnos desarrollen una actitud crítica frente a los conceptos aprendidos.
- Profesores invitados para impartir alguna clase magistral de los temas selectos.

### Estrategias de evaluación sugeridas

- Trabajo final: proyecto de investigación en el marco de uno de los cinco temas del curso
- Tareas de investigación
- Participación en discusiones
- Exámenes parciales y finales

### Bibliografía

- Barry G. Hall (2011) *Phylogenetic Trees Made Easy: A How To Manual*, Fourth Edition. Sinauer Associates, Inc.
- Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. London: Murray.
- Eldredge, N. 1985. *Unfinished Synthesis: Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*. Oxford University Press. New York.
- Freeman, S. and Herron, J. C. 2003. *Evolutionary Analysis*. Prentice Hall.
- Futuyma, D. 2005. *Evolution*. Sinauer Associates. Sunderland Massachusetts.
- Gillespie, J. 2004. *Population Genetics. A concise guide (2a ed.)*. The John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Gould, S.J. 2000. *The Structure of Evolutionary Theory*. Belknap Press of Harvard University Press.
- Hartl, D.L. y A.G. Clark. 2007. *Principles of Population Genetics (4a ed.)*. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Hedrick, P.W. 2005. *Genetics of Populations. (3rd ed.)* Jones and Bartlett.
- Li, W.H. y D. Graur. 2000. *Fundamentals of Molecular Evolution. 2a edición*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Linell Bromham. *Reading the Story in DNA: a beginner's guide to molecular evolution*. Oxford University Press, 2008, EUA.
- Michael Lynch. *The Origins of Genome Architecture*. Sinauer Associates, 2007, USA.
- Maynard-Smith, J. 1998. *Evolutionary Genetics (2nd ed.)*. Oxford University Press.
- Nei, M. and Kumar, S. 2000. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press.
- Page. R.D.M. and Holms, E.C. 1998. *Molecular Evolution: a Phylogenetic Approach*. Blackwell Science.
- Philippe Lemey, Marco Salemi, Anne-Mieke Vandamme (2009) *The Phylogenetic Handbook: A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing*. 2nd edition. Cambridge University Press.
- Roderick D.M. Page, Edward C. Holmes (1998) *Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach*. 1 edition. Wiley-Blackwell.
- Ridley, M. (ed). 2004. *Evolution. 2a edición*. Oxford Readers Press, EUA.
- Sober, E. 1988. *Reconstructing the Past, Parsimony, Evolution and Inference*. MIT Press, London.

- Strickberger, M. 2000. Evolution. 3a. edición. Jones & Bartlett Pub.
- Templeton, A. 2006. Population Genetics and Evolutionary Theory. John Wiley and Sons Inc. Hoboken, New Jersey.
- Artículos científicos (a elección del docente). Se recomienda combinar una serie de artículos clásicos con ejemplos recientes que reflejen las tendencias actuales en el área de Ecología Evolutiva.

### **Curso: Genética (Plantas y Microorganismos)**

#### **Justificación**

Un conocimiento de las bases de la genética es esencial para investigación en cualquier rama de biología o biotecnología.

#### **Objetivos del curso**

La comprensión de los fundamentos de la genética como la herencia, dominancia y recesividad, epistasia, ligación, rasgos cuantitativos, la biología molecular de genes, secuenciación de genomas y estudios transcriptómicos. Conocimiento de estrategias de mejoramiento a través de la diversidad genética, e ingeniería genética.

#### **Información previa**

- Biología molecular:
  - Conceptos básicos de la organización de genes, transcripción y traducción. Técnicas básicas de laboratorio para estudiar ácidos nucleicos
- Genética:
  - Las leyes de Mendel. El concepto de un alelo.
- Estadística:
  - Promedio; Varianza; Distribuciones de probabilidad
  - Pruebas de hipótesis; Prueba de t; Prueba de Chi cuadrada
  - Análisis de varianza
  - Regresión lineal

#### **Profesores que imparten el curso**

- Dr. Stewart Gillmor (SG)
- Dr. Ruairidh Sawers (RS)

#### **Duración total en horas**

30 horas de clase; 30 horas de actividades interactivas (problemas; discusión de artículos; actividades de grupo). Se necesitaran 15 sesiones de 4 horas (tres semanas de lunes a viernes). El tiempo no incluye el necesario para el examen.

### Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas

Tema	Contenido	Horas
<b>I. Temas introductorios</b>		
1. Introducción al curso (SG and RS)		1
2. Las bases de la variación biológica (RS)	Variación fenotípica; Partición de efectos genotípicos y de medio ambiente; similitud entre parientes; heritabilidad	2
<b>II. Herencia tipo un gen único</b>		
Genética Mendeliana (RS)	Las "leyes" de Mendel; dominancia; segregación;	2
Bases cromosómica de la herencia (RS)	Citología y genética; Mitosis y meiosis; Entrecruzamiento; Variación estructural; Herencia en procariontas	2
Construcción de mapas de ligamiento (RS)	Ligamiento; cruzamiento de prueba de tres puntos; Funciones de mapeo; Interferencia; Marcadores moleculares; Mapeo de la genoma	2
<b>III. Bases moleculares de la herencia</b>		
Mapas físicas y secuenciación de genomas (SG)	Mapa genética vs mapa física; clonación de la genoma vs. secuenciación masiva	1
El modelo molecular del gen (SG)	Estructura del gen; Transcripción y su regulación	2
Rastros genéticos e identificación de genes (SG)	Diseño de rastros; identificación de genes por mapeo y secuenciación	2
Genes, alelos y sus interacciones (SG)	Bases moleculares de dominancia; Epistasia	2
RNAs pequeños (SG)	Biosíntesis de miRNAs y siRNAs y su papel en la regulación genética	2
Epigenética (SG)	Modificación de DNA e histonas y su efecto sobre la expresión de genes	2

<b>IV. Variación cuantitativa</b>		
Arquitectura genética (RS)	Rasgos cuantitativos; Rasgos complejos; La síntesis de genética cuantitativa; QTLs – moda de acción y tamaño de efecto; Arquitectura genética	1
Mapeo de QTLs por ligamiento (RS)	Bases de mapeo de QTLs; Análisis de ligamiento marcador-QTL; Estadísticas LOD; Mapeo por intervalos; Mapeo de escala fina de QTLs	2
Mapeo basado en desequilibrio por ligamiento (RS)	Genes en poblaciones; Hardy-Weinberg; Desequilibrio por ligamiento (LD); Mapeo por LD; Estudios de Asociación a nivel de Genoma (GWAS)	2
<b>V. Manipulación del fenotipo</b>		
El impacto de la selección (RS)	Heredabilidad y selección; La ecuación del mejorador; La respuesta de selección; Experimentos de selección de largo plazo.	1
Ingeniería genética (SG)	Tecnología y aplicación de Ingeniería genética	2
Mejoramiento molecular (RS)	Uso de marcadores moleculares para un mejoramiento más eficiente	2

### **Estrategias de enseñanza**

Presentaciones tradicionales de los profesores; participación activa de los estudiantes en la clase y en el análisis de artículos; presentación de artículos tipo 'journal club' por los estudiantes; ejercicios en clase y en casa para los estudiantes.

### **Estrategias de evaluación**

La comprensión de conceptos fundamentales será evaluada con un examen a libro abierto (70%). El porcentaje restante (30%) corresponderá a la evaluación de las discusiones de artículos y de la participación activa del estudiante.

### **Bibliografía**

- *Introduction to Genetic Analysis*, Griffiths *et al.*, W.H. Freeman Publishers, cualquier edición 2) *Advanced Genetic Analysis: Genes, Genomes, and Networks in Eukaryotes*, Philip Meneely, Oxford University Press, 2009
- Ambos libros están disponible (en inglés) de [www.amazon.com](http://www.amazon.com), como libros usados con costo muy reducido. Se entregan de EEUU por correo, sin problemas con la aduana mexicana (la aduana no considera que los libros tienen valor...).

## Curso: Biología vegetal

### Justificación

Este curso es optativo en la formación de los estudiantes del programa de postgrado en Biotecnología de Plantas del Cinvestav Irapuato.

### Objetivos del curso

El objetivo del curso es presentar los principales temas sobre la biología vegetal, incluyendo conceptos característicos y distintivos de la morfología, fisiología, metabolismo y desarrollo de las plantas, así como algunos aspectos de la biotecnología vegetal, para su integración en el contexto de la evolución, adaptación, regulación, ciclo de vida crecimiento y utilización de las plantas.

### Información previa

Para este curso es necesario que los estudiantes tengan conocimientos básicos de bioquímica, biología general, celular y molecular, química orgánica e inorgánica y ecología. Deben de ser capaces de leer en inglés, ser aptos en el manejo de una computadora, la búsqueda de información relacionada en internet y la utilización de editores de texto.

### Duración total en horas (previamente definido)

Dos semanas y media distribuidas en 40 horas (16 sesiones diarias de 2.5 horas), incluyendo tiempo para revisión de artículos de investigación reciente y presentaciones orales.

### Profesores que imparten el curso

- Stefan de Folter
- John Délano Frier
- Martin Heil
- Nayelli Marsch Martínez
- Neftalí Ochoa Alejo
- Laura Silva
- Robert Winkler
- Laila Partida

**Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas, indicando el número de horas anticipado por cada tema:**

- **Tema 1: Las plantas (2.5 horas)**
  - Sub-tema 1.1 Clasificación y Evolución: el sistema binomial; bases y jerarquía de la
  - clasificación; taxonomía molecular y genómica.



- Sub-tema 1.2 Plantas sin flores.
- Sub-tema 1.3 Plantas con flores.
- Sub-tema 1.4 Anatomía de las plantas.
- Sub-tema 1.5 Endosimbiosis.
- **Tema 2: Sistemas de Transporte (2.5 horas)**
  - Sub-tema 2.1 Xilema y floema; apoplasto y simplasto.
  - Sub-tema 2.2 Movimientos de agua: transpiración y translocación.
  - Sub-tema 2.3 Plasmodesmos.
  - Sub-tema 2.4 Movimiento simplástico de proteínas y ARN.
- **Tema 3: Asimilación y metabolismo de carbono (5 horas)**
  - Sub-tema 3.1 Rubisco, fotosíntesis C3, fotorrespiración.
  - Sub-tema 3.2 Fotosíntesis C4 y CAM
  - Sub-tema 3.3 Síntesis de sacarosa y polisacáridos.
  - Sub-tema 3.4 Señalización mediada por azúcares.
- **Tema 4: Respuesta a factores ambientales (5 horas)**
  - Sub-tema 4.1 Geotropismo, fototropismo y fotomorfogénesis.
  - Sub-tema 4.2 Receptores de luz: fitocromos, criptocromos y otros.
  - Sub-tema 4.3 Mecanismos de adaptación a sequía, salinidad, frío, calor, luz U.V.
  - Sub-tema 4.4 Regulación y rutas de señalización asociadas con estrés abiótico.
- **Tema 5: Fitohormonas y desarrollo (7.5 horas)**
  - Sub-tema 5.1 Linajes celulares en plantas; reguladores del desarrollo y crecimiento; etileno, giberelinas, ABA, auxinas, citocininas; síntesis, transporte polar, mecanismos, mutantes, rutas de señalización.
  - Sub-tema 5.2 Transición del meristemo vegetativo a generativo
  - Sub-tema 5.3 Desarrollo de flores y frutos.
  - Sub-tema 5.4 Desarrollo de óvulos y semillas.
- **Tema 6: Metabolismo accesorio de las plantas (5 horas)**
  - Sub-tema 6.1 Terpenos, carotenos y volátiles.
  - Sub-tema 6.2 Alcaloides.
  - Sub-tema 6.3 Fenoles.
  - Sub-tema 6.4 Derivados de ácidos grasos, jasmonatos, etc.
- **Tema 7: Respuesta a estrés biótico (12.5 horas)**
  - Sub-tema 7.1 Mecanismos de patogenicidad y resistencia en las plantas (2.5 horas)

- Sub-tema 7.2 Interacciones planta-patógeno (5 horas)
- Sub-tema 7.3 Interacciones planta-insecto (5 horas)

### **Estrategias de enseñanza sugeridas**

- Impartición de clases por profesores expertos en el tema (no más de cinco)
- Análisis y discusión de textos previamente leídos
- Presentación de temas específicos por los estudiantes (10 horas)

### **Estrategias de evaluación**

- Tareas (5%)
- Exámenes rápidos o parciales (5%)
- Examen final (90%)

### **Recursos necesarios**

- Salón de clases para al menos 30 estudiantes
- Cañon
- Pantalla
- Computadora (para uso de los profesores)
- Computadora personal (estudiante)
- Plataforma e-learning

### **Bibliografía:**

- On Line Biology Book  
(<http://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html>)
- Biology of Plants Book. Raven, Evert and Eichhorn Eds.  
(<http://bcs.whfreeman.com/raven7e/default.asp> )
- Plant Biology Course. Hort&Crop Sciences Dept. Ohio State Univ  
(<http://www.hcs.ohio-state.edu/hcs300/index.html>)
- Research on plant biology (<http://www.biomedcentral.com/bmcplantbiol/>)
- Botany, An introduction to plant biology Mauseth, J.D. Ed.  
(<http://www.isbnlib.com/preview/0763753459/Botany-an-introduction-to-plant-biology>)
- Horticulture Basics and Plant Identification (<http://www.khake.com/page78.html> )
- Web Resources in Plant Biology  
(<http://www.library.illinois.edu/bix/plantbiology/physiology.htm> )
- Plant Physiology. Taiz & Zeiger.  
(<http://4e.plantphys.net/>)
- Plant Physiology. Frank Salisbury and Cleon Ross (1991).
- Salisbury, Frank B. & Cleon W. Ross, 1992. *Plant physiology*, 4th ed. (Belmont, California: Wadsworth Publishing). ISBN 0-534-15162-0

### Perfil idóneo del Profesor

- Formación: Maestría en Ciencias o Doctorado en botánica, fisiología vegetal, fitoquímica, agricultura, ecología o biotecnología vegetal.
- Experiencia científica / de investigación
- Experiencia mínima de 5 años en docencia o en investigación experimental en este tema.
- Experiencia docente
- Haber impartido cursos de biología, biología celular, botánica, agricultura o ecología en cursos de posgrado en universidades o centros de investigación.

### CURSOS OPTATIVOS DEL PROGRAMA DE POSGRADO

Los Temas selectos de la biotecnología, de los cuales los estudiantes tienen que escoger un mínimo de 4 cursos de 10 horas son:

- Bionegocios I, II, III
- Biotecnología-Transgénicos
- Patología de Insectos I, II, III
- Introducción a la Programación
- Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Principios Teóricos
- Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Un enfoque práctico
- Genética y Genómica de la Domesticación
- Fundamentos de Biología Sintética I: Concepción, Historia y Principios Biofísicos
- Fundamentos de Biología Sintética II: Modelado Computacional de Circuitos Genéticos
- Fundamentos de Biología Sintética III: Diseño de Sistemas Genéticos
- Fundamentos de Biología Sintética IV: Métodos de Ensamble de Circuitos Genéticos y sus aplicaciones
- Introducción a la Pared Vegetal
- Fisiología Vegetal
- Metabolómica
- Mejoramiento Genético
- Biotecnología Agrícola
- Bioquímica Estructural 1: Purificación y Cristalización de Proteínas
- Bioquímica Estructural 2: Colecta, Resolución y Refinado de Datos
- Bioquímica Estructural 3: Estructura y Función de Proteínas
- Métodos Experimentales I: Proteínas
- Además se ofrece un curso de Escritura científica.

### Requisitos de Permanencia

El alumno debe cubrir los créditos correspondientes a los cursos básicos con una calificación mínima de 7 y de un promedio general mínimo de 8, así como los de seminarios y trabajo experimental de tesis.

**Requisitos para la obtención de grado**

Elaboración y aceptación de la tesis, que deberá defender ante su comité tutorial para la obtención de grado.

**DOCTORADO**

El programa de Doctorado Tradicional tiene una duración de cuatro años. El programa se puede llevar de manera indistinta en los departamentos del Cinvestav Irapuato; Biotecnología y Bioquímica, Ingeniería Genética y Langebio.

**Requisitos de admisión:**

- |  |   |
|--|---|
| <p>a) Contar con el grado de maestría en ciencias en las áreas químico-biológicas y agronómicas.</p> <p>b) Poseer conocimientos de Biología, Química, Bioquímica, así como de Probabilidad y Estadística.</p> <p>c) Tener promedio general mínimo de 8.0 ó equivalente en estudios anteriores.</p> <p>d) Disponibilidad de tiempo completo</p> <p>e) Aprobar los exámenes de admisión para Maestría y Doctorado.</p> | <p>f) 2 cartas de recomendación enviadas directamente por los investigadores que recomiendan</p> <p>g) Tener vocación para ser investigador con alto nivel de competitividad, creatividad e independencia. Ambición por la obtención y generación de conocimientos originales y relevantes para el desarrollo de la ciencia a nivel nacional e internacional.</p> |
|--|---|

**PROGRAMA DE DOCTORADO: LOS CURSOS SON LOS MISMOS QUE SE MENCIONAN EN EL APARTADO DE MAESTRIA****Requisitos de Permanencia**

El programa de Doctorado Tradicional tiene una duración de 4 años. El estudiante podrá o no cursar los módulos obligatorios y optativos de acuerdo a la recomendación de su comité de asesores. Se requiere de la presentación y aprobación de un examen predoctoral en el segundo semestre del programa. El alumno debe presentar seminarios anuales de avance del trabajo experimental de tesis y al término de ésta la presentará ante un jurado mixto de profesores de la Unidad y de otras Instituciones.

**Requisitos para la obtención de grado**

Para obtener el grado de doctor se requiere que la tesis sea aceptada por el Comité tutorial, presentada y defendida, todo esto después de haber publicado (aceptado) por lo menos un artículo en alguna revista internacional de prestigio y con arbitraje.

## BIOLOGÍA INTEGRATIVA

En el año 2012, el Programa de posgrado de Biología Integrativa fue aprobado por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) Conacyt y dentro del mismo año comenzó el proceso de admisión.

## MAESTRÍA y DOCTORADO

### Requisitos de Admisión

Ingreso y selección de estudiantes

#### Perfil de Ingreso

Los aspirantes a formar parte del programa de posgrado en Biología Integrativa pueden poseer formaciones diversas, pero deberán tener claras inclinaciones por la solución de problemas biológicos trascendentales. Los candidatos a este programa son estudiantes destacados con potencial creativo, críticos y curiosos. Deberán tener habilidades de auto-enseñanza y desarrollo independiente para convertirse en científicos multidisciplinarios y versátiles, quienes bajo su propia guía pueden adquirir y asimilar conocimientos requeridos por su investigación o su carrera.

#### Proceso Evaluativo para la selección de estudiantes

El nuevo posgrado en Biología Integrativa reconoce la necesidad de contar con expertos con formaciones diversas dentro de áreas que permitan el avance sustantivo de la biología. Como un paso inicial se requiere un sistema adecuado de selección que reconozca esta diversidad. Por ello, como primer paso el proceso de selección consistirá de un examen de razonamiento. Dado que el diseño de nuestro programa promete atraer cientos de candidatos, dicho examen serviría sólo como un primer filtro. Los candidatos que resulten aprobados en el examen serán invitados a un curso propedéutico altamente interactivo de cinco semanas. Esto constaría de una semana de inducción a la ciencia, además de cursos intensivos de 4 semanas de varias materias que permitan a estudiantes de tan diversas áreas comunicarse con un lenguaje común y que los introduzca al concepto de ciencia multidisciplinaria. El desempeño de los candidatos en estos cursos será evaluado y aquellos candidatos que los hayan cumplido de manera satisfactoria serán invitados a integrarse al programa de posgrado.

#### Documentos que deben entregar los aspirantes

Se deberán subir en línea al sistema de registro de la página web del posgrado:

- Solicitud de admisión
- Carta de exposición de motivos
- *Curriculum vitae* en formato libre
- Acta de nacimiento
- 
- Certificado de calificaciones de licenciatura o maestría
- Al menos dos cartas de recomendación

## Requisitos para solicitar la beca de Conacyt

Los aspirantes admitidos al programa deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un promedio mínimo de 8.0 (ocho punto cero) en los estudios de licenciatura o de 8.0 (ocho punto cero) en estudios de maestría, o su equivalente.
- Entregar una copia del título correspondiente o acta de examen.

## Requisitos de ingreso a maestría y a doctorado directo

Si bien la disciplina en la que cursaron su licenciatura o maestría no es determinante para ingresar al programa, consideramos que licenciaturas o maestrías en las siguientes disciplinas son más afines con este programa: en ciencias biológicas, ciencias biomédicas, ingeniería química, bioquímica, matemáticas, informática, física, química y antropología. Los candidatos que ya cuentan con una maestría en otra especialidad y deseen ingresar al programa de doctorado directo, deberán cursar todo el programa, al igual que un candidato que solo cuenta con licenciatura.

Para facilitar la labor del mentor (para el papel del mentor véase sección “Seguimiento de los estudiantes”) y como consideración en el proceso de evaluación, todos los candidatos deberán haber establecido contacto con al menos un profesor del programa en Biología Integrativa.

## *Manejo del idioma inglés*

Para el ingreso a la maestría se requiere como mínimo un nivel intermedio en la sección de Lectura. Para el ingreso al doctorado se requiere además un nivel intermedio/razonable en las secciones de Escritura y de Comprensión Auditiva. Este aspecto se evalúa por medio de la sección de inglés del examen PAEP aplicado por Instituto Tecnológico de Monterrey para nosotros, así como por medio de discusión de artículos y entrevistas. Se espera contar en el futuro con un profesor de inglés capaz de aplicar TOEFL y que ofrezca cursos del idioma a los estudiantes a lo largo de al menos los dos primeros años para que en paralelo a su entrenamiento en Biología integrativa incrementen sus capacidades de comunicación en inglés.

## *Aprobar el proceso evaluativo de selección que incluye:*

***Análisis de la carta de exposición de motivos.*** Esta carta debe reflejar con claridad las razones por las que desean ingresar al programa, su interés por la ciencia multidisciplinaria y su visión futura de su vida como científicos.

***Análisis de cartas de recomendación.*** Cartas rutinarias, que no muestren realmente un conocimiento de los intereses y aptitudes del estudiante, no tendrán peso. Sin embargo, una buena carta de recomendación, que describa los valores, actitudes y conocimientos de un estudiante en función de su posible desempeño en un programa multidisciplinario, será de gran utilidad para el proceso evaluativo.

***Examen de razonamiento.*** Actualmente se utiliza el examen TEC-PAEP. Posteriormente, de considerarse adecuado, se buscarán otras opciones, incluyendo las que han sido

propuestas o puedan serlo por el Departamento de Investigación Educativa del Cinvestav (DIE) y la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE) de la UNAM.

Con base en los resultados del examen de razonamiento y los documentos, se seleccionará a los mejores candidatos, invitando a un máximo de 30 a participar en los cursos introductorios.

***Aprobar los cursos introductorios (propedeútico)***

Los cursos introductorios consistirán de una semana de Inducción a la Ciencia con discusiones informales de temas científicos de actualidad y Filosofía de la Ciencia. Durante esta semana se tendrán presentaciones breves de un tema asignado, habrá sesiones en inglés, y se discutirá la dinámica del programa. Se evaluará el potencial creativo, de análisis crítico, así como la capacidad de interacción de los candidatos. Los profesores participantes en la semana de inducción a la ciencia emitirán una recomendación para cada estudiante. Posteriormente los candidatos deberán tomar cursos más formales, pensados para sentar las bases de conocimiento mínimas necesarias que se requieren en los enlaces. También está pensado para proporcionar a los alumnos del posgrado un lenguaje científico común. Tendrá un carácter más formativo que informativo. Es decir, los temas serán pocos y básicos, pero se revisarán profundamente. El curso se impartirá de igual forma para aquellos alumnos con una formación en ciencias de la vida como para aquellos con una formación distinta. Se espera que los alumnos cooperen entre sí para comprender los diversos temas que se ofrecerán durante el mismo. Durante el este curso se abordarán temas tanto biológicos como aquellos necesarios para comprender y realizar análisis cuantitativos. Los temas biológicos se impartirán durante dos horas diarias, de lunes a viernes, durante cuatro semanas. Juntos conforman el módulo "B". Los temas pertenecientes a ciencias más cuantitativas se impartirán durante una hora diaria, también de lunes a viernes y por cuatro semanas. Juntos conforman el módulo "Q". La duración total del propedeútico será de 60 horas.

**El módulo "B" está conformado por los temas:**

- a) Genética
- b) Biología molecular y celular
- c) Bioquímica
- d) Ecología y evolución

**El módulo "Q" está conformado por los temas:**

- a) Estadística conceptual
- b) Introducción a la programación

La organización de los temas a lo largo de las cuatro semanas se muestra a continuación:

	Semana 1 Del 11 al 15 de enero	Semana 2 Del 18 al 22 de enero	Semana 3 Del 25 al 29 de enero	Semana 4 Del 01 al 05 de febrero
Módulo Q	Estadística conceptual	Estadística conceptual	Introducción a la programación	Introducción a la programación
Módulo B	Genética	Bioquímica	Biología molecular y celular	Ecología y evolución

### Estadística conceptual

#### Módulo Q

**Profesor responsable:** Octavio Martínez (omartine@langebio.cinvestav.mx)

*Duración:* Dos semanas, de lunes a viernes de 15:00 a 16:30, 1hr 30 por la tarde (**total: 15 hrs**)

*Objetivo:* Lograr que el estudiante reconozca cuándo un experimento fue concebido apropiadamente, controlado correctamente, analizado adecuadamente e interpretado correctamente. Se hace énfasis en el diseño experimental y entendimiento estadístico con un enfoque en la inferencia estadística; técnicas de prueba de hipótesis.

Este curso se puede acoplar al curso de programación, de tal forma que se utilicen algunas herramientas estadísticas como objeto de práctica en donde se implementen de forma computacional.

#### *Temario:*

##### 1. El Método Científico

Formulación de la Pregunta de Investigación / Hipótesis

Muestra Experimental: Medición vs Manipulación

Hipótesis Estadística: Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa

##### 2. Diseño Experimental

Diseño experimental vs Protocolo experimental

Diseño "Between-Subject"

Diseño "Factorial"

Diseño "Within-Subject"

Diseño "Mixed Factorial"

Procedimientos de Control "a ciegas"



Preparaciones in vivo, in vitro e in silico  
Validación Interna y Externa

### **3. Conceptos básicos de Teoría de Probabilidad**

Conjuntos  
Permutación, Factorial y Combinatoria  
Eventos Aleatorios y la Probabilidad asociada  
Distribución de Probabilidad: Discreta vs Continua

### **4. Introducción a la Estadística**

La intuición en la Probabilidad y Estadística  
Terminología, Pensamiento Abstracto e Incertidumbre  
Generalización de la Población a partir de la Muestra  
Modelos y Parámetros  
Probabilidad vs Estadística

### **5. Intervalos de Confianza (IC)**

Teoría de IC  
IC de una Proporción

### **6. Variables Continuas**

Medidas de la Tendencia Central  
Tipos de Variables  
Medidas de Posición y Dispersión  
La Distribución Gaussiana  
IC del Promedio  
Barras de Error

### **7. Significación y Valor P**

Introducción al Valor P  
Significación Estadística (SE) y Prueba de Hipótesis  
Relación entre IC y SE  
Interpretación de Resultados en términos de SE  
Potencia Estadística  
Pruebas de Equivalencia o Noinferioridad

### **8. Pruebas Estadísticas**

Valores Atípicos y pruebas para su detección  
Comparación de Distribuciones Esperadas y Observadas  
Comparación de Proporciones  
Comparación de Curvas de Supervivencia  
Comparación de dos Promedios  
Comparación de dos Grupos Enlazados  
Correlación

### **9. Ajuste de Modelos a Datos**

Regresión Lineal  
Comparación de Modelos  
Regresión No-Lineal

### **10. Herramientas Avanzadas**

Análisis de Varianza  
Pruebas de Comparación Múltiple  
Métodos No-Paramétricos

**Herramientas en línea:**

<http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/index.html>  
<http://www.socialresearchmethods.net/kb/index.php>  
<http://statisticshelp.com/>

**Bibliografía sugerida:**

"Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking" Motulsky, Harvey  
"Biostatistics: Experimental Design and Statistical Inference" Zolman, James F.  
"The Biostatistics Cookbook: The Most User-Friendly Guide for the Bio/Medical Scientist" Michelson, S.  
"Statistics Explained: An Introductory Guide for Life Scientists" McKillup, Steve

**Introducción a la programación**

**Módulo Q**

**Profesor responsable: Cei Abreu Goodger (cei@langebio.cinvestav.mx)**

*Duración:* Dos semanas, de lunes a viernes de 15:00 a 16:00, 1hr por la tarde (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* Lograr que el estudiante reconozca la importancia de las Ciencias Computacionales en el campo actual de la Biología, así como la adquisición de las bases fundamentales de Teoría de Programación y su aplicación y práctica utilizando un lenguaje de programación: i) Entender el proceso de construcción de un programa, ii) Diseñar algoritmos para resolver problemas simples, iii) Diseñar y construir programas modulares bajo el enfoque de la programación estructurada utilizando eficazmente un entorno de desarrollo, y iv) Conocer el papel de las etapas de análisis, diseño y programación en el desarrollo estructurado del software.

Este curso se puede acoplar al curso de estadística, de tal forma que se utilicen algunas herramientas estadísticas como objeto de práctica en donde se implementen de forma computacional.

**Temario:**

**1. Algoritmos y conceptos de programas (1 hora)**

Concepto y descripción de un proceso  
Algoritmos y sus características  
Tipos de datos y operaciones primitivas

Constnates, variables y expresiones

## 2. Diagramas de flujo (1 hora)

Símbolos utilizados en los diagramas de flujo

Diagramas de flujo de detalles/ordinogramas

Diagramas de flujo estructurados

Reglas para la construcción de un diagrama de flujo

Comprobación de diagramas de flujo

Pseudocódigo

## 3. Estructura general de un programa (1 hora)

Concepto de programa

Etapas del desarrollo de programas

Partes constitutivas de un programa

Entrada de datos

Salida de datos

Algoritmo de resolución

## 4. Pseudo-código: tipos de instrucciones (2 horas)

Instrucciones de entrada/salida

Instrucciones de asignación

Instrucciones matemáticas

Bifurcaciones

Expresiones condicionales

Bifurcaciones anidadas

Bucles

## 5. Lenguaje de programación: Python (5 horas)

Palabras reservadas

Variables

Tipos de datos

Instrucciones de entrada y salida de datos

Instrucciones matemáticas

Instrucciones de Bifurcación

Expresiones booleanas

Bifurcaciones anidadas

Bucles

Instrucción *for*

Instrucción *while*

Instrucción *do while*

Instrucción *foreach*

Manejo de archivos

***Bibliografía sugerida:***

Metodología de la programación diagramas de flujo algoritmos y programación estructurada, Luis Joyanes Aguilar, McGrawHill.

[http://software-carpentry.org/4\\_0/python/](http://software-carpentry.org/4_0/python/) <http://www.programmingforbiologists.org/>

**Genética****Módulo B**

**Profesor responsable:** June Simpson ([jsimpson@ira.cinvestav.mx](mailto:jsimpson@ira.cinvestav.mx))

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* Que los estudiantes tengan una noción básica de Genética Mendeliana, Meiosis y Mitosis, Chromosomas y 'Linkage', Genética Cuantitativa y que comprendan que la Genética es una herramienta básica para estudiar la biología.

***Temario:*****1. Genética mendeliana- *Griffiths Capítulo 1 - 2***

Segregación fenotípica  
Alelos dominantes y recesivos  
Leyes de Mendel

**2. Teoría cromosómica I- *Griffiths Capítulo 3 - 19***

Mitosis y meiosis  
El sexo en cromosomas y autosomas

**3. Teoría cromosómica II- *Griffiths Capítulo 5 - 6***

Recombinación  
Ligamiento y mapeo

**4. El uso de Genética para estudiar la Biología- *Griffiths Capítulo 23***

Mutagénesis  
Rastros Genéticos  
Epistasis para analizar vías genéticas

**5. Genética Cuantitativa- *Griffiths- Capítulo 25***

Estadística  
Distribución de Genotipos y Fenotipos  
Heritabilidad

***Bibliografía sugerida:***

Griffiths A. et al., "An Introduction to Genetic Analysis". WH Freeman Seventh Edition, 2000.

Dispobible en el sitio web de NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21766/>

## Bioquímica

### Módulo B

Profesor responsable: Luis Briebea (lgbriebea@ira.cinvestav.mx)

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* El prerrequisito de Biología Química cubre 3 tópicos centrales necesarios para tener fundamentos para llevar a cabo investigación independiente en Biología Integrativa. Estos prerrequisitos se fundamenta en que la noción que la ciencia se fundamenta en datos. Para obtener, interpretar y tener un sentido crítico de los datos se requiere una solidez de conceptos básicos.

#### *Temario:*

#### **1. Conceptos de Química y Termodinámica – *Lehninger, Capítulos 1 - 2***

Definición de ácido, base, pH. Ecuación de Hendersan-Hasselbach

Concepto de solución amortiguadora

Potencial redox, energía libre, enlaces de alta energía

La Primera Ley de la Termodinámica: Propiedades de los sistemas químicos

Cambios de estado, la conservación de la energía en reacciones químicas

Entropía y las Leyes Segunda y Tercera de termodinámica

#### **2. Estructura y función de Biomoléculas – *Lehninger, Capítulos 3 - 4***

Los aminoácidos: estructura, propiedades, química

Estructura primaria, el enlace amida

La estructura secundaria, hélices alfa y láminas beta

Estructura terciaria y dinámica de proteínas

Estructuras supramoleculares, interacciones proteína-proteína

Los carbohidratos

Monosacáridos y disacáridos

Polisacáridos

Glicoconjugados

Los lípidos

Biosíntesis de lípidos

Modelo de la membrana fluida

Proteínas de membrana

Los ácidos nucleicos

Biosíntesis de ácidos nucleicos

Arquitectura del RNA y del DNA

#### **3. Cinética enzimática – *Lehninger, Capítulos 5 - 6***

Definición de catálisis

Cinética química y reacciones de orden cero

Catálisis enzimática

Tasa de mejora  
 Especificidad de Sustrato  
 Interacciones electrostáticas  
 El ácido y bases General y catálisis básica  
 Intermediarios covalentes intermedios  
 Participación de la estructura de proteínas en estos mecanismos  
 Estado de transición  
 Cinética de tipo Michaelis-Menten  
 Inhibición enzimática

***Bibliografía sugerida:***

Lehninger Principles of Biochemistry. Fourth Edition. David L. Nelson and Michael M. Cox. Fourth Edition.

**Biología molecular y celular**

**Módulo B**

**Profesor responsable: por definir (Alexander de Luna)**

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* Que el estudiante adquiera o refuerce principios sobre los procesos celulares más fundamentales. En particular, (1) la conservación, replicación y expresión de la información genética, (2) la organización interna de la célula. Además, se abordarán (3) los métodos más usados para el estudio de las células y la manipulación experimental de la información genética.

***Temario:***

**1. Propiedades universales de la célula y estructura del DNA - *Alberts Capítulo 1 - 4***

Propiedades universales de la célula  
 Estructura y función del DNA  
 Histonas, cromatina, cromosomas

**2. Genética molecular: replicación y reparación del DNA - *Alberts Capítulo 5***

Mecanismo de replicación del DNA  
 Replicación en eucariontes  
 Reparación del DNA

**3. Genética molecular: transcripción y traducción - *Alberts Capítulo 6***

Transcripción en procariontes y eucariontes  
 Síntesis de proteínas

**4. Estructura de la membrana celular - *Alberts Capítulo 10 - 11***

Estructura de la bicapa de lípidos  
 Proteínas de membrana

- Principios de transporte a través de las membranas
- 5. Compartimentalización intracelular - *Alberts Capítulo 12***
- Compartimentalización de la célula
- Transporte de moléculas y proteínas dentro de la célula
- El retículo endoplásmico

***Bibliografía sugerida:***

Alberts B. et al., "Molecular Biology of the Cell". Garland Science, Fifth edition. 2008  
 Disponible en el sitio web de NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/>  
 Lodish H. et al., "Molecular Cell Biology". WH Freeman, Fourth edition. 2000

**Ecología y evolución**

**Módulo B**

**Profesor responsable: Luis J. Delaye Arredondo (ldelaye@ira.cinvestav.mx)**

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:*

Con respecto a la sección de evolución pretendemos que el alumno comprenda a fondo los principios básicos de la teoría propuesta por Darwin, revise aspectos básicos de genética de poblaciones, adquiera una visión global y evolutiva de la biodiversidad y adquiera las bases del pensamiento filogenético.

*Temario:*

- 1. Exegesis del Origen de las Especies - *sensu* Gould, 2002, Capítulo 2**
  - Métodos de inferencia histórica
  - El argumento de la selección natural
- 2. El árbol universal de la vida y los sistemas de clasificación taxonómica - *sensu* Margulis, 1998, Capítulo introductorio**
  - Procariontes versus eucariontes
  - Cinco reinos
  - Tres dominios
  - Transferencia horizontal y anastomosis de linajes
- 3. Variación genética - *sensu* Gillespie, 2005, Capítulo 1**
  - Variación a nivel del DNA
  - Loci y alelos
  - Frecuencias genotípicas y alélicas
  - El equilibrio de Hardy-Weinberg
- 4. Selección natural – Evolution, Douglas J. Futuyma, Capítulos 11 y 12**
  - Selección *de* y selección *por*
  - Niveles de selección

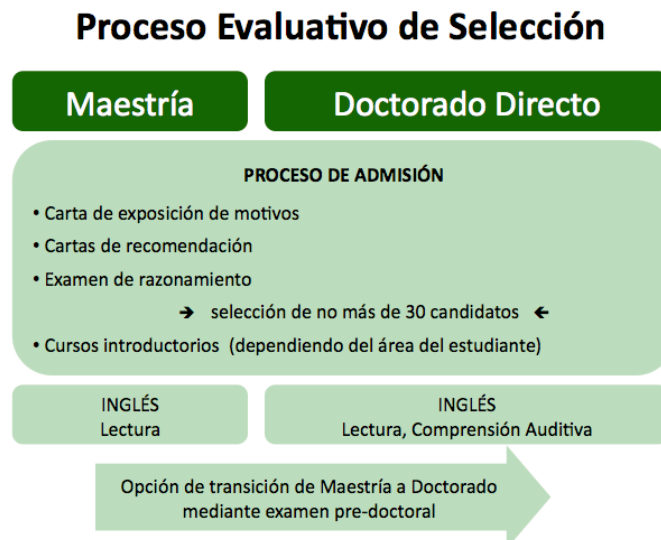
- Tipos de selección
- 5. Análisis filogenético – Page & Holmes, Capítulos 1 y 2**
- La arqueología del genoma
  - Árboles evolutivos
  - Tipo de genes homólogos y modelos de evolución asociados

***Bibliografía sugerida:***

- Stephen Jay Gould "The Structure of Evolutionary Theory" Belknap Press (2002).
- John H. Gillespie "Population Genetics: a Concise Guide" The Johns Hopkins University Press, Second Edition (2004).
- Lynn Margulis and Karlene Schwartz "Five Kingdoms an Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth" Freeman (1998).
- Roderick D.M. Page & Edward C. Holmes "Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach" Wiley-Blackwell (1998).
- Douglas J. Futuyma "Evolution" Sinauer Associates (2009)

Para coordinar e implementar las labores tanto de promoción del programa como de selección de aspirantes durante el proceso de admisión, se nombrará un **Comité de Reclutamiento y Selección** formado por cinco profesores de tiempo completo.

El comité de reclutamiento y selección, revisa las recomendaciones emitidas junto con las evaluaciones de los Bloques de cursos y decide si el candidato es aceptado al programa.



Vale la pena reiterar que el número de estudiantes admitidos no será constante, y ciertamente no de 30 al año. El esquema indica que será a partir de un máximo de 30 aspirantes finalistas que se seleccionará con el mayor rigor posible – y siguiendo el



proceso evaluativo que aquí se describe – aquellos que cumplen con las características deseadas, en particular aquellos que muestran características de “autodidactas” o “pensadores autónomos”, capaces de pensar y aprender de manera autónoma.

## Cursos del Programa

### Currículum del Programa

Este programa de posgrado está diseñado para ser interactivo, multidisciplinario y centrado en el desarrollo intelectual de sus estudiantes empleando metodologías de enseñanza activas e interactivas.

El objetivo de los cursos no es transmitir información – esta se puede obtener de libros de texto, la literatura científica y el internet – sino más bien enseñar a los estudiantes: 1) los principios del área y 2) cómo pensar, cómo analizar, cómo integrar la información, cómo sintetizar conceptos, cómo descubrir y desarrollar hipótesis y cómo probar dichas hipótesis. Necesitan adquirir habilidades multidisciplinarias que les permita pensar en el contexto de la enorme cantidad de información biológica que existe en la actualidad.

El diseño del nuevo plan de estudios debe estar orientado a entrenar estudiantes para que se conviertan en científicos versátiles y multidisciplinarios, seguros de sus habilidades. Los estudiantes deben ser auto-didactas en su modo de adquirir y asimilar el conocimiento que su investigación les exige.

El mapa curricular durante el primer semestre incluye cursos modulares y rotaciones en laboratorios (el mapa curricular se incluye en el Anexo 1). Posteriormente habrá la opción de tomar tópicos selectos avanzados, dependiendo de la necesidad del proyecto de cada estudiante (bajo recomendación de su comité tutorial). Los cursos modulares deben enfatizar los principios del razonamiento científico y la lógica, incluyendo ejercitar habilidades analíticas e interpretativas, al igual que fomentar el pensamiento crítico, la comunicación escrita y verbal efectiva, así como la ética científica.

En esencia el plan de estudios es:

- flexible
- multidisciplinario
- enseña los principios fundamentales de la biología
- inculca las habilidades y valores éticos necesarios para un buen científico
- ayuda a ejercitar la capacidad para integrar conocimiento biológico
- moldeado para cada estudiante

### **Duración de los programas**

El programa de maestría en Biología Integrativa tiene una duración total de cuatro semestres. Para este programa, el diseño curricular requiere un semestre de cursos, seminarios y rotaciones por diferentes laboratorios y tres semestres de trabajo de laboratorio para un total de dos años. A partir del segundo semestre se podrán cursar las actividades curriculares complementarias descritas más adelante.

El programa de doctorado directo en Biología Integrativa tiene una duración total de ocho semestres. El diseño de este programa es esencialmente el mismo de la maestría, excepto que cuenta con siete semestres de trabajo en laboratorio en lugar de los tres requeridos en la maestría.

### **Primer Semestre**

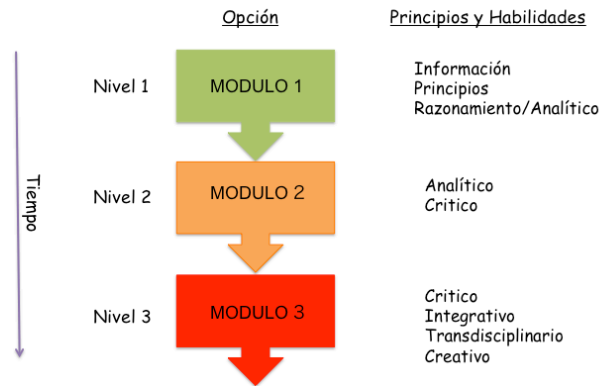
Componentes:

- a) Un solo "curso", con enlaces en paralelo que serán tomados simultáneamente, cada enlace cubriendo un área de estudio progresivamente: comenzando con los principios fundamentales, continuando con un módulo enfocado al pensamiento crítico y finalmente uno a la creatividad dentro del tema.
- b) Tres rotaciones en distintos laboratorios, en paralelo con el curso, con duración de 7 semanas cada una.
- c) Una serie de seminarios semanales, con una reunión previa con el ponente para discutir sus publicaciones (apoyados por un instructor) y la oportunidad de interactuar posteriormente con el ponente para discutir su seminario.
- d) Un taller modular, para fomentar el trabajo multidisciplinario.

### ***Curso: Razonamiento Científico Multidisciplinario***

Se trata de un solo curso, organizado como una serie de enlaces compuestos de módulos que impartan los principios fundamentales de la biología en un formato que favorece el ejercicio de habilidades científicas (razonamiento, análisis lógico, capacidad de interpretación, expresión oral y escrita). Los módulos tendrán tendencia a iniciar en un ámbito mono-disciplinario en los primeros dos niveles, para progresivamente integrar los componentes multidisciplinarios que serán el fundamento mismo del tercer nivel. Cada enlace comprende 3 unidades o módulos consecutivos (niveles básico, intermedio y avanzado) con duración de 5 semanas, que permitirán a los estudiantes iniciar al nivel que más les convenga. La meta es que todos los estudiantes alcancen el nivel avanzado al final del curso, pero se permitirá cambios de enlace después de terminar alguno de los módulos, para abordar un área de estudio diferente. El nivel avanzado será multidisciplinario, manteniendo el mismo formato pero enlazando los principios aprendidos en los primeros módulos hacia otras ramas de la ciencia.

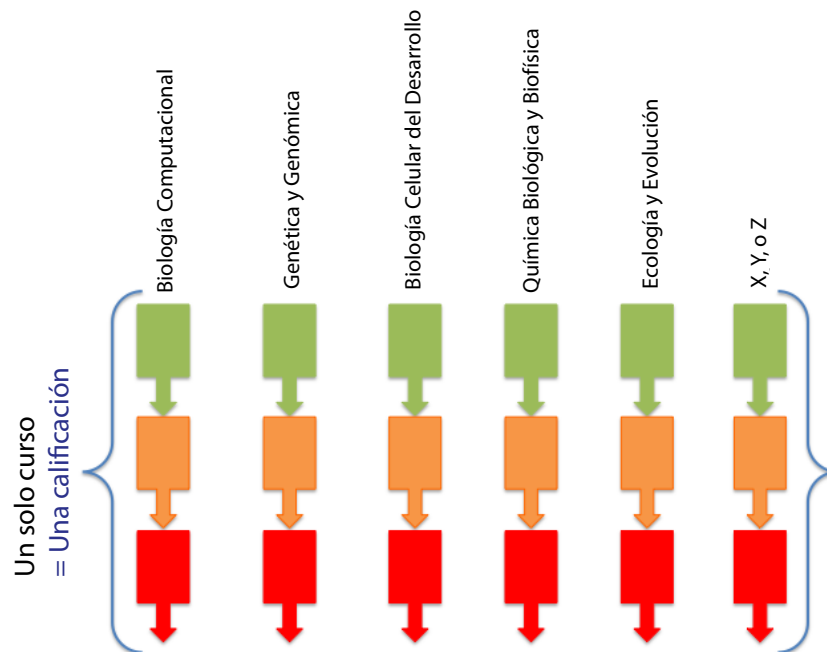
## Concepto de Enseñanza



Se ofrecerán cinco enlaces de manera simultánea, enfocadas a las siguientes áreas de estudio:

- Genética y Genómica
- Biología Computacional
- Biología Celular y del Desarrollo
- Química Biológica y Biofísica
- Ecología y Evolución

[Nota: se entiende que la biología molecular y biotecnología se cubrirán a lo largo del curso en diversas áreas de estudio, por lo que no requieren un enlace dedicado]



Se requerirá que los estudiantes cursen durante el primer año un mínimo de tres módulos de nivel 1, dos de nivel 2 y dos de nivel 3, con un máximo de tres módulos de cada nivel.

El comité tutorial de cada estudiante puede sugerir que se cursen módulos adicionales durante el segundo año.

Cada enlace tiene tres módulos de 5 semanas, con 4 horas de clase a la semana. Los cinco enlaces serán impartidos simultáneamente.

Lunes, miércoles y viernes

Enlace 1 10:00am – 11:20am

Enlace 2 11:30am – 12:50pm

Enlace 3 1:00pm – 2:20pm

Martes y jueves

Enlace 4 10:00am – 12:00pm

Enlace 5 12:15pm – 2:15pm

Primera semana (final de agosto)

Semanas 2-6: módulos de nivel 1

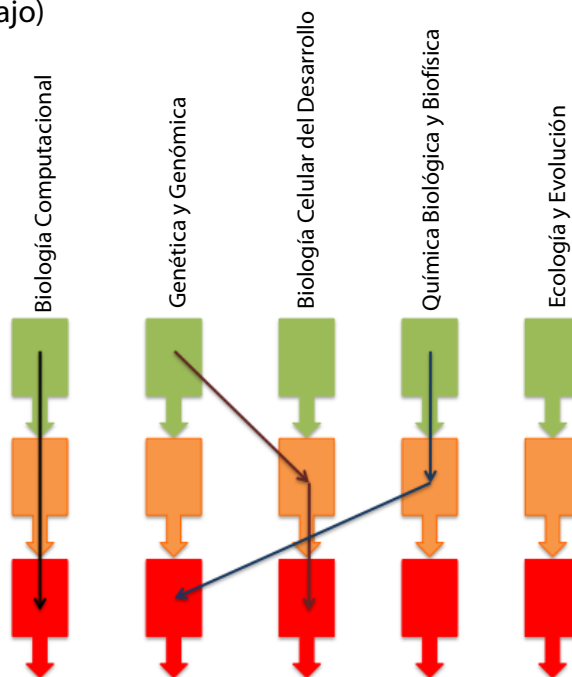
Semana 7: no hay clases

Semanas 8-12: módulos de nivel 2

Semana 13: no hay clases

Semanas 14-18: módulos de nivel 3

Semanas 19-22 (febrero): taller (ver abajo)



**Rotaciones**

Rotaciones – lunes a viernes – 2 horas/día en la tarde por 7 semanas. Todos los estudiantes deberán elegir 3 rotaciones.

1ra rotación: semanas 2-8

2da rotación: semanas 9-15

3ra rotación: semanas 16-22 (hasta el final de febrero)

**Taller de Biología Multidisciplinaria**

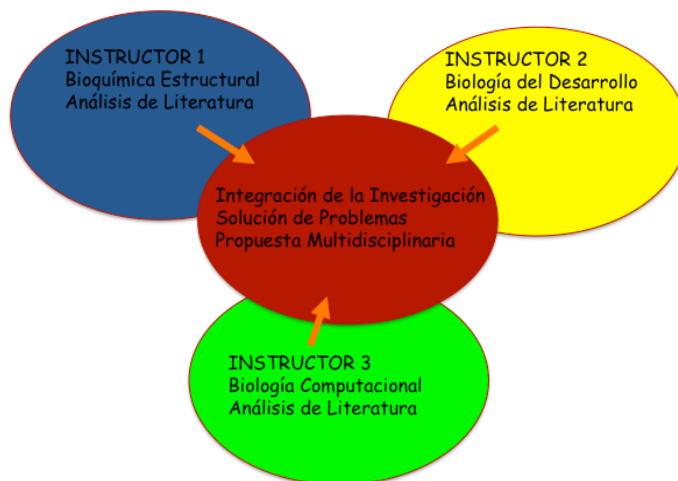
El objetivo de este taller es que los estudiantes ejerciten su capacidad de integrar conocimiento biológico para realizar investigación multidisciplinaria. Este taller tendrá un formato modular. Cada módulo se basará en un problema multidisciplinario, que requiere la integración de investigación de distintas disciplinas para ser resuelto. Cada módulo deberá ser organizado e impartido por varios profesores, que guiarán y alentarán a los estudiantes. Puede haber un solo taller para todos los estudiantes que cubra todas las áreas de estudio o dos o tres talleres menos generales. Por ejemplo: uno puede estar centrado en problemas de ecología y evolución, otro sobre biología celular y del desarrollo, y un tercero en química y física biológica. Pero todos estos deberán entonces incorporar aspectos de genética y genómica y de la biología computacional y estadística.

Propuesta para una metodología flexible:

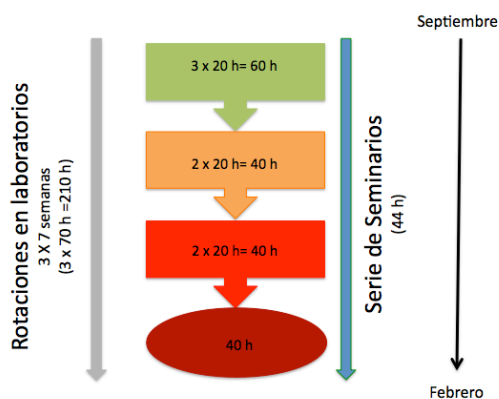
- i. Un grupo de 3-4 instructores indentifican un problema biológico multidisciplinario que claramente requiere, ahora o en un futuro, la integración de resultados de la investigación de diversas disciplinas para ser abordado.
- ii. Cada instructor podrá seleccionar la literatura “mono-disciplinaria” más pertinente de su área, formando los antecedentes necesarios para la integración.
- iii. En un primer paso, cada instructor guía a los estudiantes para disectar los componentes de la investigación de su área, haciendo uso de artículos científicos.
- iv. En un segundo paso, los instructores se reúnen con los estudiantes para guiarlos hacia la integración de la investigación que previamente fue disectada, revelando un descubrimiento o avance científico que requería de la combinación de diversas disciplinas.

**EJEMPLO:**

Un taller organizado por 3 instructores (biología estructural, biología del desarrollo y biología computacional)



Por lo que la estructura completa del Currículum del primer semestre queda organizada de la siguiente manera:



Antes de iniciar el segundo semestre del programa todos los alumnos deberán haber elegido un laboratorio para realizar su tesis y contar con un tutor.

### Actividades Curriculares Complementarias al Programa

A partir del segundo semestre, el programa incluye una combinación de cursos y talleres optativos, así como actividades obligatorias adaptadas a las aptitudes intrínsecas de cada estudiante. Con este conjunto de actividades se pretende que los estudiantes adquieran un entendimiento integral de una serie de componentes

(valores, principios y destrezas) que están profundamente anclados en la cultura científica de nuestros días. Estos componentes incluyen el entendimiento de los mecanismos de organización y operación de la comunidad científica internacional y sus actividades, así como su relación con el entorno social y económico a través de las aplicaciones del descubrimiento a corto, mediano y largo plazo. En esencia, las actividades responden a la necesidad de transmitir el entendimiento y asimilación de las destrezas y los valores éticos que son necesarios para convertirse en científico.

### **A partir del Segundo Semestre.**

En todos los casos, los estudiantes de **Maestría** deberán obligatoriamente cursar las siguientes actividades que tienen valor curricular:

- Al menos una Actividad Complementaria de Difusión o Divulgación
- Un ciclo del Seminario Principios Éticos en la Práctica Científica
- Al menos una estancia en el extranjero de un mes<sup>1</sup>.
- Taller de técnicas de enseñanza
- Taller de escritura científica

Inglés (en caso de aun no cumplir con el nivel requerido; el egresado lee y escribe)

En todos los casos, los estudiantes de **Doctorado** deberán obligatoriamente cursar las siguientes actividades que tienen valor curricular:

- Al menos una Actividad Complementaria de Difusión o Divulgación
- Al menos un Curso o Taller Optativo
- Un ciclo del Seminario Principios Éticos en la Práctica Científica
- Al menos una estancia en el extranjero de tres meses de duración como mínimo<sup>2</sup>
- Taller de técnicas de enseñanza
- Taller de escritura científica
- Inglés (en caso de aun no cumplir con el nivel requerido; el egresado lee, escribe, entiende y habla)

### ***Ejemplos de Cursos y Talleres Optativos***

Cada año se ofrecerá un conjunto de cursos y talleres optativos que estarán abiertos a los estudiantes que hayan aprobado la currícula del primer año de estudios. Se propone que esta oferta pueda ser adaptada a las necesidades de los estudiantes año con año, en función de los rápidos cambios conceptuales y tecnológicos que modifican el entendimiento de la biología integrativa.

A continuación se describen brevemente algunos de ellos:

---

<sup>1</sup> Esto dependerá de la disponibilidad de recursos/becas destinadas a este fin por parte del Conacyt, el Cinvestav, Concyteg y cualquier otra institución de promoción de la ciencia y tecnología.

<sup>2</sup> Esto dependerá de la disponibilidad de recursos/becas destinadas a este fin por parte del Conacyt, el Cinvestav, Concyteg y cualquier otra institución de promoción de la ciencia y tecnología.

*Taller de Programación y Bioinformática (40 horas).* Este taller estará dirigido a estudiantes que desean o requieren perfeccionar sus conocimientos de programación y análisis bioinformático. Los alumnos podrán incorporarse al taller para realizar parte de su proyecto de investigación, trabajando a partir de datos propios o de datos y resultados que se pretenden obtener en el marco del taller. Se alentará la posibilidad de generar resultados publicables.

*Tópicos Especiales en Biología del Desarrollo y Evolución (40 horas).* El curso estará enfocado a analizar y discutir temas selectos de biología de desarrollo que aborden problemas relacionados con la conservación evolutiva de mecanismos propios de los organismos multicelulares, tanto en hongos como en animales y plantas.

*Tópicos Especiales en Genómica Comparativa de Procariontes (40 horas).* El curso estará enfocado a analizar y comparar aspectos selectos de la estructura y el metabolismo de bacterias, ofreciendo amplias oportunidades para asimilar las tendencias actuales en materia de minería genómica y estudio de redes metabólicas.

*Curso de Filosofía de la Ciencia (40 horas).* Con la participación de catedráticos de instituciones hermanas (U de Guanajuato, UNAM, Colegio de México) este curso ofrecerá una perspectiva general de cómo se desarrollan, evalúan y cambian las teorías científicas.

Se entiende que estos son tan solo algunos ejemplos de cursos optativos, por lo que la oferta de los mismos podrá cambiar a lo largo del tiempo, sujeto a la aprobación del Comité Académico.

### ***Actividades de Divulgación y Difusión***

*Participación en Talleres de Ciencia para Niños (10 horas).* Aprovechando la infraestructura existente en la Sede Irapuato del CINVESTAV, así como los programas de talleres infantiles que se han implementado tanto en el marco de la Academia de Ciencias para Niños (financiado por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato) y del programa Innova (financiado por el Gobierno Municipal de Irapuato), los estudiantes que decidan tomar esta actividad participarán en al menos dos sesiones de talleres infantiles organizados por grupos de investigación encabezados por profesores del programa.

*Escritura de un Artículo de Divulgación.* Aquellos alumnos que prefieran abstenerse de participar en los talleres infantiles, tendrán oportunidad de participar en la escritura de un artículo o nota periodística de divulgación científica, con la ayuda de su propio asesor de tesis, o de un profesor diferente pero perteneciente al programa.

*Impartición de conferencias para el público en general.* La posibilidad de ofrecer una conferencia de divulgación científica a un público no especializado podrá ser contada como actividad curricular para cubrir este requisito.



***Seminario “Principios Éticos en la Práctica Científica”.***

Se reconoce la importancia de la ética y la bioética en el aprendizaje y ejercicio de la práctica científica. El programa incluirá un Seminario obligatorio de 8 sesiones anuales de 2 horas, bajo la coordinación de un Profesor del programa. Será impartido por expertos invitados que ofrecerán pláticas especializadas tanto en temas relativos a la discusión y asimilación de los valores de la ciencia y su naturaleza cultural - así como de los usos y costumbres establecidos por la comunidad científica, indispensables a la práctica. También se abordarán temas directamente relacionados con el impacto de la genómica y la biotecnología en la sociedad moderna, sin escatimar en el debate asociado con el impacto ético que estas actividades tienen en la época actual.

***Estancia en el Extranjero***

Todos los estudiantes del programa deberán realizar una estancia de investigación en el extranjero, ya sea en el sector académico o a través de la iniciativa privada. Idealmente esta estancia estará diseñada para que el estudiante genere un componente experimental o conceptual de su proyecto; sin embargo, se reconoce que la justificación fundamental de esta estancia es la de permitir que los estudiantes palpén un ambiente científico diferente al que han tenido en México, de manera que amplíen su formación e inicien la formación de sus propias redes de colaboración internacional.

***Inglés***

Consideramos indispensable que los egresados de Doctorado hayan adquirido un nivel de conocimientos y manejo del inglés que garantice la comunicación fluida tanto oral como escrita, requisitos indispensables para aspirar a realizar estancias postdoctorales en cualquier grupo de investigación fuera de México, y convertirse en investigadores independientes competitivos a nivel internacional.

Al ser admitidos al Programa, los estudiantes serán evaluados en su habilidad en el manejo de la lengua inglesa, tanto oral como escrita. Aquellos estudiantes que no cumplan con el nivel requerido deberán cursar obligatoriamente un curso de inglés continuo que garantice que al final de posgrado hayan alcanzado el nivel lingüístico requerido por el programa, tanto oral como escrito. El curso de inglés será impartido de manera continua por contrato bajo licitación pública con alguna de las excelentes escuelas de lenguas que existen en el Bajío. El curso de inglés tendrá valor curricular.

***Taller de técnicas de enseñanza***

Es muy probable que muchos de los egresados de nuestro programa impartirán clases al nivel posgraduado. Por lo tanto, consideramos importante que tomen un taller dedicado a técnicas de enseñanza. Este taller consistirá es actualmente ofrecido por las Dras. Alma Adrianna Gómez Galindo y María Teresa Guerra Ramos, ambas de la Unidad Monterrey del Cinvestav).

Duración: 20 horas

**Objetivo**

Iniciar a los estudiantes en la reflexión sobre los procesos de aprendizaje de la biología relacionados con la planificación de actividades de aula, consideración de ideas de partida de los alumnos, el uso de algunos recursos didácticos y la regulación del aprendizaje.

**Temas**

- 1.- Constructivismo y enseñanza de las ciencias
- 2.- Planificación de secuencias didácticas
- 3.- Uso de analogías, experimentación y evidencia
- 4.- Regulación y auto-regulación del aprendizaje

**Dinámica del curso**

Se darán 4 sesiones presenciales de cuatro horas y dos sesiones vía videoconferencia de dos horas.

El alumnado tendrá que realizar un ejercicio de planificación de una temática, que incluirá de una a tres clases y donde incorporará las herramientas tratadas en el taller.

**Evaluación**

La evaluación se realizará considerando el ejercicio de planificación 80% y la asistencia y participación en las sesiones 20%.

**Bibliografía****Tema 1.**

Jiménez, M. (2007). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En M. Jiménez (Coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci y A. de Pro, Enseñar ciencias. España: Graó, pp.121-146.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.

**Tema 2.**

Sanmartí, N. (2002). Organización y secuenciación de las actividades de enseñanza/aprendizaje (capítulo 8). En Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. España: Síntesis educación, pp. 169-203.

**Tema 3.**

Jiménez Aleixandre, M. P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de Aula y Argumentación en la Clase de Ciencias: Cuestiones Teóricas y Metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359-370.

**Tema 4.**

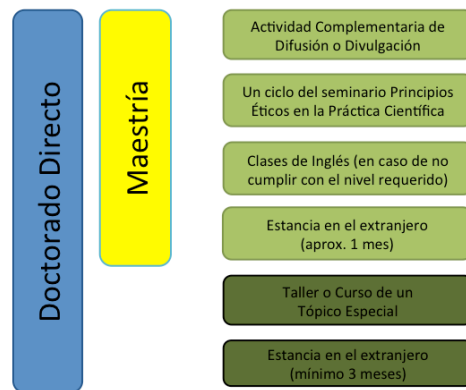
Jorba, J. y Sanmartí, N. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y*

*Matemáticas*. Ministerio de Educación y Cultura, Barcelona Publicaciones MEC, Madrid, España.

### **Taller de escritura científica**

Todos nuestros estudiantes enfrentarán la necesidad de escribir artículos científicos y solicitar apoyo de agencias de financiamiento. Por lo tanto, consideramos esencial que tomen un taller dedicado a técnicas de escritura científica. Este taller consistirá de 10 horas con la guía de experto, incluyendo el ejercicio de redactar con sus propios resultados un artículo científico en inglés.

### **Actividades a partir del segundo semestre**



### **Anexo 3. Enlace de Biología Celular del Desarrollo**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

#### **A. Objetivos**

Para este enlace se pretende inicialmente proporcionar a los estudiantes un conocimiento básico de las funciones de la célula, de la manera en que las células adquieren su identidad, y de cómo las células funcionan juntas para cumplir con los patrones del desarrollo codificados por la genoma y en respuesta a los señales del medio ambiente. En segundo lugar pretendemos que los alumnos exploren las técnicas y disciplinas diferentes que se han usado para adquirir estos conocimientos. Haremos énfasis de las diferentes disciplinas usadas para descubrir la función de la célula en el desarrollo, fomentando la capacidad de los estudiantes de ser analíticos y críticos frente la literatura, y las diferentes maneras de estudiar el funcionamiento de la naturaleza. Finalmente, se espera que los alumnos puedan sintetizar toda esta información de una manera holística para poder ver conceptos y patrones amplios en vez de hechos individuales. Pretende también integrar nuevas disciplinas como la Genómica, la Biología de Sistemas y la Biología Computacional, en el estudio de Biología Celular y Biología del Desarrollo.

## B. Descripción del Enlace

El enlace está compuesto de tres módulos que de manera progresiva permiten al alumno avanzar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y las destrezas conceptuales de la Biología Celular y Biología del Desarrollo. Los conocimientos y las destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación biológica multidisciplinaria que integre elementos de Biología Celular y del Desarrollo. Este enlace no se enfoca en ningún modelo experimental, ni en ningún tejido en particular. El énfasis se pone en los conceptos de Biología Celular y Desarrollo, usando ejemplos de plantas, animales y microorganismos. Por su naturaleza, la Biología Celular y la Biología del Desarrollo son multidisciplinarias. Por ejemplo, históricamente el uso de Genética y Bioquímica han sido fundamentales para el avance del conocimiento de estas áreas. En el presente y para el futuro, la Genómica, la Biología de Sistemas y la Biología Computacional son y serán disciplinas claves para los avances en Biología Celular y Biología del Desarrollo. Desde el inicio de este curso, se enfatizará y la multidisciplinariedad.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

**El Módulo 1.** Favorece el aprendizaje básico de Biología Celular, que es indispensable para establecer las bases para entender la Biología Celular por sí misma, y también en el contexto del Desarrollo.

**El Módulo 2.** Se enfoca en cómo se establece la identidad celular en el contexto del desarrollo, que permite analizar de manera crítica y comparativa las diversas maneras de adquisición de destino celular durante el desarrollo.

**El Módulo 3.** Permite comenzar a integrar el entendimiento de Biología Celular y adquisición de identidad celular para estudiar la coordinación multicelular durante el desarrollo, por ejemplo morfogénesis y respuestas orgánicas al medio ambiente.

Durante todo el curso, se enfatiza la multidisciplinariedad que existe hoy en estudios de Biología del Desarrollo y Biología Celular, incluyendo las diferentes maneras experimentales que existen para estudiar problemas de Biología Celular y del Desarrollo. Los módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

## C. Estructura y Contenido

Módulo 1: Fundamentos de biología celular (20 horas)

1a. Biología molecular de la célula

- Regulación transcripcional
- Regulación pos-transcripcional

- Regulación traduccional
- Regulación pos-traduccional
- 1b. Organización y multiplicación celular
  - El citoesqueleto
  - La vía secretoria
  - Los organelos
  - Meiosis y Mitosis
- 1c. La Célula: adentro y afuera
  - Señalización intracelular
  - La matriz extracelular
  - Morfogénesis celular
- Módulo 2: Establecimiento y mantenimiento de identidad celular (20 horas)
  - 2a. Vías de regulación de identidad celular
    - Transcripcional y pos-transcripcional
    - Traduccional y pos-traduccional
    - Señalización entre células
    - Morfógenos y hormonas
  - 2b. Maneras de generar nuevas identidades celulares
    - Divisiones asimétricas
    - Coordinación de división y diferenciación de células
    - Posición y herencia en identidad celular
- Módulo 3: Desarrollo, morfogénesis, e interacción con el medio ambiente (20 horas)
  - 3a. El Desarrollo: células cooperando y comunicando
    - Agregación y comportamiento de organismos unicelulares
    - Embriogénesis comparativo
    - Células madres y meristemas
    - Formación del patrón y morfogénesis de órganos
  - 3b. Interacciones entre organismos
    - Patogénesis
    - Simbiosis
  - 3c. Respuestas al medio ambiente
    - Control del desarrollo por luz y gravedad
    - Respuestas a carencias de nutrientes y agua

#### **D. Bibliografía sugerida**

El curso estará basado en la literatura más actualizada sobre las temas del curso, incluyendo estudios de plantas, animales y hongos. Los libros de texto abajo sirven como referencias para apoyar la literatura primaria.

- Molecular Biology of the Cell. Bruce Alberts et al. Garland Science. 5th Edition, 2007.
- Developmental Biology. Scott F. Gilbert. Sinauer Associates. 9th Edition, 2010.

- Advanced Genetic Analysis: Finding meaning in a genome. R. Scott Hawley and Michelle Y. Walker. Wiley Blackwell. 1st Edition, 2003.

#### **Anexo 4. Enlace de Biología Computacional**

Duración: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

##### **A. Objetivos**

Preparar a los estudiantes para entender, utilizar e interpretar correctamente los resultados de las diversas herramientas bioinformáticas. De una manera modular, aprenderán a usar el sistema operativo Linux, un lenguaje de programación, bioestadística y algunas herramientas bioinformáticas especializadas. Se dará énfasis a que los estudiantes entiendan cómo funcionan las diversas herramientas, las ventajas y debilidades de los métodos y a cómo interconectarlos para solucionar problemas más complejos. Durante el curso se fomentará una actitud crítica y positiva hacia los métodos empleados en la Biología Computacional, para que los alumnos lo vean como una disciplina más de la Biología, dentro del cual se generaran hipótesis y se realizan experimentos con rigurosos controles.

##### **B. Descripción del Enlace**

El curso está diseñado para estudiantes de todos los niveles. Los estudiantes más avanzados podrán elegir no tomar los módulos de temas que ya dominen. Los módulos contemplados son:

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. Aspectos básicos del sistema operativo Linux y programación en Perl. Esto sienta las bases para poder ejecutar casi cualquier programa y a manipular sus resultados, así como diseñar programas nuevos para problemas específicos que no puedan solucionarse con herramientas ya existentes. Al aprender a trabajar en un ambiente de Linux, podrán conectarse a y hacer uso de servidores remotos como un clúster de cómputo de alto rendimiento.
- Módulo 2. Bases de la bioestadística y el ambiente para cómputo estadístico R. Esta parte es de central importancia para la mayoría de las disciplinas de la biología moderna, incluyendo naturalmente a la bioinformática. Sin ella no se puede interpretar correctamente los resultados de casi cualquier herramienta usada en la investigación.
- Módulo 3. Herramientas selectas de la bioinformática, enfocadas a abordar problemas biológicos reales. En esta parte se buscará una actitud creativa e integrativa y se contempla que puedan aprovecharse los temas que se están viendo en las otras materias para encontrar problemas que puedan tener una solución bioinformática.

### C. Estructura y Contenido

Módulo 1: Aspectos básicos del sistema operativo Linux y programación en Perl (20 hrs)

#### 1a. Linux en línea de comando

Para esta parte es útil tener a la mano archivos con datos biológicos reales. Un buen ejemplo son los archivos que contienen la secuencia y la anotación de un número considerable de genomas procariontes totalmente secuenciados. Aprovechando estos archivos se pueden hacer ejercicios prácticos para ir aprendiendo Linux, incluyendo:

- El sistema de archivos
- Comandos básicos
- STDIN/STDOUT

Al final de esta sección los estudiantes deben saber escribir y ejecutar programas sencillos de shell, escritos en un editor de texto como nano o gedit. Para ampliar las preguntas biológicas que se pueden hacer, se pueden introducir varias de las aplicaciones del paquete EMBOSS.

#### 1b. Lenguaje de programación Perl

En esta sección se podrán abordar problemas cada vez más complejos y particulares al interés de cada estudiante. Se sugiere trabajar nuevamente con datos biológicos como los genomas, haciendo énfasis, mediante ejemplos, de la flexibilidad lograda con un lenguaje de programación.

- Programas básicos
- Variables
- Operadores
- Manejo de archivos
- Expresiones regulares
- Subrutinas
- Objetos

Módulo 2: Bases de la bioestadística y el ambiente para cómputo estadístico R (20 hrs)

Este módulo pretende dotar a los alumnos con conceptos básicos en estadística y proveer una introducción al ambiente de programación R.

- Uso básico de R
- Estadística descriptiva
- Combinatoria y probabilidad
- Intervalos de confianza
- Distribuciones sumamente usadas en la biología: normal, poisson, binomial, hipergeométrica
- Pruebas de hipótesis
- Interpretación de p-values (significado de la significancia)
- Pruebas paramétricas y no paramétricas para contrastar muestras (t de student, Mann Whitney U, etc)
- Análisis de Varianza (ANOVA)

Módulo 3: Herramientas selectas de bioinformática (20 hrs)

En este módulo se buscará conexiones con las demás materias que se hayan cursado. Se espera que los estudiantes descubran problemas en la biología que puedan tener una solución bioinformática. El trabajo puede hacerse en equipos los cuales pueden buscar mentores para asesorarse sobre la relevancia de los problemas. Algunos de los temas que podrán tocarse se indican a continuación:

- Alineamiento de secuencias
- Matrices de identidad, PAM, BLOSUM
- Bases de datos
- Comparación de secuencias
- Alineamientos múltiples
- Perfiles
- Inferencia filogenética
- Descubrimiento de patrones
- Estructura de proteínas
- 

#### D. Bibliografía sugerida

- Arthur Lesk (2008). Introduction to Bioinformatics. Oxford University Press, USA; 3 edition. ISBN-13: 978-0199208043.
- Ellen Siever, Stephen Figgins, Robert Love, Arnold Robbins (2009). Linux in a Nutshell. O'Reilly Media; Sixth Edition edition. ISBN-13: 978-0596154486.
- <http://www.linux.org/lessons/>
- <http://emboss.sourceforge.net/docs/>
- Randal Schwartz (2011). Learning Perl. O'Reilly Media; Sixth Edition edition. ISBN-13: 978-1449303587.
- [http://www.bioperl.org/wiki/Main\\_Page](http://www.bioperl.org/wiki/Main_Page)
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- Harvey Motulsky (2010). Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking. Oxford University Press, USA; 2nd Edition. ISBN-13: 978-0199730063.
- Richard Durbin, Sean Eddy, Anders Krogh, Graeme Mitchison (1998). Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521629713.
- Barry G. Hall (2008). Phylogenetic Trees Made Easy. Sinauer. USA.
- Zhieng Yang (2006). Computational Molecular Evolution. Oxford. USA.
- Defrance, M., et al. (2008) Using RSAT oligo-analysis and dyad-analysis tools to discover regulatory signals in nucleic sequences. Nat Protoc, 3, 1589-1603. Pubmed 18802440
- Turatsinze, J.V., et al (2008) Using RSAT to scan genome sequences for transcription factor binding sites and cis-regulatory modules. Nat Protoc, 3, 1578-1588. Pubmed 18802439



## **Anexo 5. Enlace de Ecología y Evolución**

**Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)**

### **A. Objetivos**

El objetivo principal del curso es familiarizar a los estudiantes con la idea de que las características de los organismos sólo se pueden entender considerando su función en el contexto ecológico y su historia evolutiva. Los alumnos adquirirán las habilidades básicas para entender la interacción de los organismos con su medioambiente y la capacidad de interpretar datos biológicos desde un enfoque evolucionista.

### **B. Descripción del Enlace**

El desarrollo moderno de las técnicas moleculares ha dado un impulso sin precedentes a todas las ramas de las ciencias biológicas. Sin embargo, como ya apuntara Dobzhansky en 1973, "nothing in biology makes sense except in the light of evolution". Consideramos que esa frase se puede ampliar para incluir a la ecología. Debido a que todos los organismos están interactuando con el ambiente biótico y abiótico, una gran parte de sus funciones sólo se pueden entender considerando el contexto ecológico en el cual evolucionaron. Así como no es posible tener una concepción moderna de la teoría evolutiva o de las interacciones ecológicas sin echar mano de los datos moleculares y genómicos, tampoco es posible tener una concepción moderna de la ciencia de la Biología si no es a través de la teoría evolutiva y los procesos ecológicos principales.

Las Ciencias Ecológicas estudian las interacciones entre los organismos y su medioambiente biótico y abiótico mientras la Biología Evolutiva estudia los mecanismos que generan la adaptación y la diversidad biológica. Como los organismos evolucionan dentro del marco de las interacciones ecológicas, pretendemos combinar ambas disciplinas científicas en un solo curso, el cual consistirá de tres módulos.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. En el módulo 1 revisaremos las bases conceptuales para comprender los procesos ecológicos y evolutivos. Para tal fin, estudiaremos las clases principales de las interacciones entre los organismos macroscópicos con su medioambiente y la teoría evolutiva como fue planteada originalmente por Charles Darwin y sus modificaciones actuales. Durante este módulo también revisaremos los conceptos básicos de la genética de poblaciones y la importancia de la plasticidad fenotípica en la ecología y la evolución.
  
- Módulo 2. Durante el módulo 2 estudiaremos el concepto de especie y los principales mecanismos de especiación. Es un módulo ambicioso pues revisaremos también las bases de la reconstrucción filogenética, evolución molecular, y nociones de genética cuantitativa. Durante este módulo estudiaremos también la ecología microbiana a la luz de los datos moleculares.

- Módulo 3. Finalmente, en el módulo 3 pretendemos abordar temas que requieren de la integración de conceptos ecológicos y evolutivos. Por ejemplo, las explicaciones ecológicas (o los modelos de especiación) de la aparente estasis del registro fósil. O la importancia evolutiva del sexo. La evolución humana es un tema también de este módulo, pues consideramos que es un tema que se puede abordar también desde diversas perspectivas (sociales o antropológicas).

### C. Estructura y Contenido

#### Módulo 1: Ecología y Evolución (20 horas)

##### 1a. Introducción a ecología y evolución

- Interacciones bióticas (mutualismo, parasitismo, simbiosis, depredación)
- Interacciones con el medioambiente abiótico
- La teoría de la evolución *sensu* Charles Darwin
- Surgimiento de la teoría de la evolución contemporánea

##### 1b. La integración de Ecología y Evolución

- La teoría genética de la evolución
- Coevolución y diversificación
- Plasticidad fenotípica

#### Módulo 2: Evolución a nivel de especie (20 horas)

- Conceptos de especie
- Especiación
- Reconstrucción filogenética
- El papel de la selección y la deriva genética en la evolución molecular
- Genética cuantitativa
- Ecología microbiana

#### Módulo 3: Interacciones entre múltiples especies y Macroevolución (20 horas)

- Estabilidad evolutiva de mutualismos ("Cheaters")
- El papel de los microorganismos en la macroecología
- Extinción y radiación
- Selección sexual
- Evolución del sexo
- Teoría de equilibrios puntuados
- Evolución humana

### D. Bibliografía sugerida

- Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. London: Murray.
- Eldredge, N. 1985. *Unfinished Synthesis: Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*. Oxford University Press. New York.
- Freeman, S. and Herron, J. C. 2003. *Evolutionary Analysis*. Prentice Hall.
- Futuyma, D. 2005. *Evolution*. Sinauer Associates. Sunderland Massachusetts.

- Gillespie, J. 2004. Population Genetics. A concise guide (2a ed.). The John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Gould, S.J. 2000. The Structure of Evolutionary Theory. Belknap Press of Harvard University Press.
- Hartl, D.L. y A.G. Clark. 2007. Principles of Population Genetics (4a ed.). Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Hedrick, P.W. 2005. Genetics of Populations. (3rd ed.) Jones and Bartlett.
- Li, W.H. y D. Graur. 2000. Fundamentals of Molecular Evolution. 2a edición. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Linell Bromham. Reading the Story in DNA: a beginner's guide to molecular evolution. Oxford University Press, 2008, USA.
- Michael Lynch. The Origins of Genome Architecture. Sinauer Associates, 2007, USA.
- Maynard-Smith, J. 1998. Evolutionary Genetics (2nd ed.). Oxford University Press.
- Nei, M. and Kumar, S. 2000. Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press.
- Page, R.D.M. and Holms, E.C. 1998. Molecular Evolution: a Phylogenetic Approach. Blackwell Science.
- Ridley, M. (ed). 2004. Evolution. 2a edición. Oxford Readers Press, USA.
- Sober, E. 1988. Reconstructing the Past, Parsimony, Evolution and Inference. MIT Press, London.
- Strickberger, M. 2000. Evolution. 3a. edición. Jones & Bartlett Pub.
- Templeton, A. 2006. Population Genetics and Evolutionary Theory. John Wiley and Sons Inc. Hoboken, New Jersey.

Artículos científicos (a elección del docente). Se recomienda combinar una serie de artículos clásicos con ejemplos recientes que reflejen las tendencias actuales en el área de Biología Evolutiva.

### **Algunos ejemplos**

Koonin, E.V. 2009. Darwinian evolution in the light of genomics. Nucleic Acids Research, Vol. 37, No. 4: 1011–1034.

Science Special Section on Speciation 2009 (Science Vol. 323, 6 February 2009).

Nature Insight on Evolution 2009 (Nature Vol. 457 Issue no. 7231).

Chouard, T. 2010. Revenge of the hopeful monster. Nature, 463: 864-867.

Wallace, D.C. 2010. Bioenergetics, the origins of complexity, and the ascent of man. PNAS, vol. 107, suppl. 2: 8947–8953.

Wang, Z., et al. 2010. Genomic patterns of pleiotropy and the evolution of complexity. PNAS, vol. 107, no. 42: 18034–18039.

### **Anexo 6. Enlace de Genética y Genómica**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

### **A. Objetivos**

Proporcionar un cuerpo cohesivo y estructurado de conocimientos y destrezas que de manera flexible permita adquirir un entendimiento amplio y profundo de la relación articulada que existe entre la Genética y la Genómica, así como de las posibilidades que el manejo de estas disciplinas ofrecen a la investigación biológica integrativa. Además, propiciar un espacio de reflexión que sirva de plataforma para el razonamiento científico, el ejercicio analítico, la investigación y la creatividad de los alumnos, en el marco del manejo de conceptos y descubrimientos de genética y genómica. Finalmente, ejercitar aptitudes de auto-aprendizaje y expresión estructurada tanto oral como escrita en el ejercicio de la práctica científica, tomando como base las aportaciones de la genética y la genómica a la investigación biológica integrativa.

### **B. Descripción del Enlace**

El enlace está compuesto de tres módulos que de manera jerárquica permiten al alumno progresar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y las destrezas conceptuales de la Genética y de la Genómica. Los conocimientos y las destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación biológica multidisciplinaria que integre elementos de Genética y Genómica.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. Favorece el aprendizaje básico de los principios de Genética que son indispensables para establecer las bases del razonamiento científico sobre el cual se fundamenta el entendimiento elemental de la estructura, la función y la evolución de un genoma (cualquier genoma).
- Módulo 2. Se enfoca en establecer los elementos esenciales de genómica estructural, funcional y evolutiva, que permiten analizar de manera crítica y comparativa la diversidad genética, la función biológica, y la dinámica evolutiva de los seres vivos.
- Módulo 3. Permite comenzar a ejercitar la capacidad del alumno a integrar el entendimiento adquirido a las estrategias de vanguardia se utilizan para abordar problemas biológicos de manera multidisciplinaria, tomando como punto de partida 4 áreas temáticas: la biología del desarrollo, el mejoramiento genético, el estudio de procesos evolutivos, y el estudio de la diversidad biológica. Se ofrecen algunos ejemplos.

Los módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

## C. Estructura y Contenido

### Módulo 1: Fundamentos de Genética y Genómica (20 horas)

#### 1a. Genética Mendeliana

- Recombinación intra-cromosómica (relación con la estructura genómica)
- Mapas y unidades genéticas (relación con la estructura genómica)
- Herencia extra-nuclear (relación con la evolución genómica)
- Mutación (relación con la función genómica y la evolución genómica)

#### 1b. Genética Molecular

- El material genético (relación con la genómica estructural)
- La estructura y función del gen (relación con la genóm. funcional/evolutiva)
- El control de la expresión génica (relación con la genóm. funcional/evolutiva)
- Elementos de epigenética (relación con la genómica funcional/evolutiva)

#### 1c. Genética Cuantitativa y de Poblaciones

- Introducción a la Genética de Poblaciones
- Introducción a la Genética Cuantitativa
  - o El determinismo genético
  - o El mejoramiento genético tradicional

### Módulo 2: Crítica y Análisis Genómico

#### 2a. Genómica Estructural

- Diversidad en la estructura genómica.
- Análisis de la variación genética.
- Del genotipo al fenotipo.

#### 2b. Genómica Funcional.

- Análisis fenotípico
- Mutagénesis y determinación de la función génica
- Del rastreo genético directo a la genética reversa.

#### 2c. Genómica Evolutiva

- Evolución de la estructura genómica.
- Evolución de la funcionalidad genómica
- Especiación y diversidad biológica.

### Módulo 3: Genética y la Genómica en la Biología Integrativa

#### 3a. Genética y Genómica en Biología del Desarrollo.

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores al entendimiento de las estrategias que prevalecen en la biología del desarrollo, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo contribuye el análisis transcripcional a gran escala a elucidar el entendimiento de las bases genéticas y mecanismos moleculares que controlan la especificación celular?
- ¿Cómo contribuye el acceso organizado a la estructura de un genoma al diseño de rastreos genéticos a gran escala?

- ¿Cómo diseñar un rastreo en búsqueda de mutantes epistáticas que revelen un segundo nivel jerárquico en el entendimiento del control de la diferenciación celular?

### 3b. Genética y Genómica en el Mejoramiento Genético

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores al entendimiento de las estrategias actuales de mejoramiento genético, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo contribuye el conocimiento de la estructura de un genoma y de la variación genética al mapeo posicional de QTLs?
- ¿Cómo es que la estructura de un genoma y la estimación de la variación genética permiten el establecimiento de estrategias de mapeo por asociación?

### 3c. Genética y Genómica en el Estudio de la Evolución

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores a las estrategias que prevalecen en el estudio de los procesos evolutivos, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo se integra la información y el conocimiento genómico al establecimiento de las relaciones filogenéticas que distinguen a un grupo de especies?
- ¿Cómo es que los fenómenos de especiación pueden ser estudiados a partir del entendimiento de la estructura y dinámica genómica?
- ¿Cómo se integra la información paleogenómica al entendimiento de la diversidad genética que caracterizó a una especie extinta?

### 3d. Genética y Genómica en el Estudio de la Biodiversidad

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores a las estrategias que prevalecen en el estudio de la diversidad biológica y su conservación, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo se puede utilizar el conocimiento genómico para contribuir entendimiento de la dinámica poblacional de una especie o de un conjunto de especies en un ecosistema?
- ¿Cómo se puede estimar el nivel de introgresión genética que a sufrido una especie a partir del estudio de su variabilidad genética estimada a través de la información genómica?
- ¿Cómo contribuye la estimación de la variabilidad genética al establecimiento de estrategias de conservación de un especie o un nicho ecológico?

-

## D. Bibliografía sugerida

- Introduction to Genetic Analysis. Griffiths et al. 9th Edition. WH Freeman Eds.
- Horizontal Gene Transfer in Microorganisms. Ed by Pilar Francino. ISBN: 978-1-908230-10-2.

- Metagenomics: Current Innovations and Future Trends. Ed by Diana Marco. ISBN: 978-1-904455-87-5
- Genomes. Ed. By Hillary Sussman. Cold Spring Harbor Press. 475 pp.
- Genetic Variation: A Laboratory Manual. Ed. By Michael Weiner. Cold Spring Harbor Press. 472 pp.

## **Anexo 7. Enlace de Química Biológica y Biofísica**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

### **A. Objetivos**

El objetivo último de la investigación en biología integrativa es comprender cómo funcionan los organismos, desde una óptica molecular (reduccionista) hasta una visión de sistema (holística), de manera integral. La bioquímica o química biológica (QB) se define como el estudio de la vida partiendo de los principios de la reactividad y los enlaces químicos, aplicados a las biomoléculas; de la misma manera, la biofísica (BF) se puede entender como el estudio de los organismos vivos a través de las leyes físicas que fundamentan las interacciones biomoleculares, en particular en torno al papel que juega la molécula del agua en el desarrollo de la vida. Así, la química y la física como ciencias maduras gozan de una teoría sólida, por lo que la adopción de estas disciplinas para el estudio de los sistemas biológicos, amplía la perspectiva y posibilidades de entender fenómenos complejos, a nivel atómico, pero con implicaciones de sistema.

Para este enlace de QB y BF se plantea que la convergencia entre estas dos ramas del conocimiento, dentro de un contexto biológico, se da principalmente en la relación que guardan la estructura tridimensional y la actividad o función molecular de las proteínas, así como de otras biomoléculas, tales como los ácidos ribonucleicos y los metabolitos. Por tal razón, se postula a esta relación como el hilo conductor de los módulos propuestos en este enlace, los cuales tienen como objetivo los siguientes puntos:

1. A través de ejemplos conceptuales ad hoc, y partiendo de la relación entre la estructura y la función, entender a nivel atómico el funcionamiento de componentes biomoleculares selectos que participan en metabolismo celular. Esto habrá de permitir al estudiante en biología integrativa, de manera conceptual: (i) entender el fenómeno de actividad enzimática, en el contexto de las rutas metabólicas, sentando la bases para profundizar sobre la enorme gama de enzimas y rutas metabólicas que han sido caracterizadas, disponibles en libros de texto y en mapas metabólicos; ii) asimilar la lógica biomolecular, extrapolable a nivel metabólico o de sistemas, sobre la cual se fundamenta (1) la integración, (2) la regulación y (3) la robustez de la célula; y (iii) reconocer el origen y naturaleza de los mecanismos biomoleculares sobre los cuales se fundamentan los procesos que dan lugar a la enorme diversidad funcional del planeta.

2. Reconocer y profundizar sobre la relación entre la estructura 3D y la función molecular en sistemas complejos, los cuales han sido seleccionados por su relevancia dentro de los mecanismos que derivan en la diversidad funcional, principalmente en plantas y microbios. Dentro de estos, cuya pertinencia será juzgada en relación al cuerpo docente y al estado del arte en que se imparta este enlace, se contemplan: (i) mecanismos de reacción química complejos en el contexto de la biosíntesis de productos naturales; (ii) elementos de bioenergética y fotosíntesis; (iii) estructura y función de membranas (sistemas transportadores y de transducción de respuestas a estímulos del medio ambiente); (iv) organización y ensamblaje molecular de sistemas complejos, tales como los motores moleculares y las cápsidas virales; y (v) interacciones entre proteínas, ácidos ribonucleicos y metabolitos en el contexto de la regulación genética y del metabolismo.

3. Con la finalidad de brindar un entendimiento molecular al estudiante de biología integrativa sobre el origen y naturaleza de los grandes bancos de datos disponibles, entender los principios químicos y físicos de las herramientas ómicas, a través de las cuales se obtienen dichos datos. Específicamente, se plantea profundizar en (i) las herramientas de secuenciación y genotipificación masiva, partiendo tanto de ADN como de RNA; (ii) los avances en biología y bioinformática estructural, así como en el estado del arte de la proteómica; y (iii) en los métodos e implicaciones de la reconstrucción de redes metabólicas a escala genómica, así como el estado del arte de la metabolómica y el análisis de flujos metabólicos. Por último, se busca que durante este enlace, el estudiante en biología integrativa desarrolle habilidades informáticas que permitan la integración y análisis de los datos ómicos.

## **B. Descripción del Enlace**

El enlace está compuesto de tres módulos que de manera jerárquica permiten al alumno progresar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y conceptos en QB & BF, así como en el desarrollo de habilidades y destrezas informáticas que permitan el entendimiento e integración de los datos ómicos. Los conocimientos y la destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación en biología multidisciplinaria en donde se pueda adoptar a la relación que existe entre la estructura y la función de las biomoléculas, como un punto de partida, para entender los procesos biológicos complejos, tanto a nivel atómico como de sistemas.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. El primer objetivo será alcanzado a través de este módulo, el cual favorecerá el entendimiento de los principios químicos y físicos que fundamentan la relación entre la estructura y la función de las biomoléculas. Adicionalmente, se usarán ciertas enzimas, con características pertinentes, que además de simplificar la compleja relación que puede llegar a existir entre la estructura y la función, permitan establecer una conexión entre las características biomoleculares y ciertas características a nivel de sistema, tales como (1) integración, (2) regulación y (3)



robustez metabólica. Se ofrecen ejemplos selectos, cuya pertinencia puede ser revisada, pero en ningún sentido se pretende revisar la totalidad del metabolismo. En otras palabras, es prerrogativa del módulo el que el estudiante entienda conceptualmente la relación que guarda la estructura tridimensional (3D) con la función molecular, de tal manera que los principios puedan ser extrapolados tanto a las características globales del sistema (redes metabólicas), como al entendimiento de sistemas biomoleculares más complejos (módulo 2). Adicionalmente, en este módulo, se desarrollarán preliminarmente las destrezas informáticas que permitan al estudiante la visualización y análisis cualitativo de biomoléculas, a nivel atómico, mediante herramientas de bioinformática estructural.

- Módulo 2. El segundo objetivo será alcanzado principalmente por este módulo. Conservando a la relación entre la estructura 3D y la función molecular como hilo conductor, se plantea el revisar sub-sistemas biomoleculares complejos en donde se destaca la heterogeneidad de los componentes que soportan el metabolismo celular, así como su complejidad mecánica. Por tal motivo, como primer objetivo de este módulo, se plantea el profundizar sobre las estructuras macromoleculares, incluidos los hetero- y multímeros, entre otras. Los sistemas complejos a ser revisados, una vez más, por ningún motivo pretenden ser extensivos, sino por el contrario, ejemplos selectos de procesos biomoleculares que fundamentan la biodiversidad en plantas y microbios, principalmente. Se postulan una serie de ejemplos, aunque estos deberán de ser revisados y adaptados según el perfil del cuerpo docente a cargo del enlace, así como tomando en cuenta la pertinencia de los mismos en relación al estado del conocimiento. El módulo cierra con un exposición en la que se profundiza, desde una óptica de QB y BF, sobre los fundamentos en los que se basan las herramientas ómicas, incluida la secuenciación masiva, así como el uso de espectrometría de masas en proteómica y metabolómica. La meta en este sentido, lo cual comienza a impactar en el objetivo 3, es brindar bases moleculares al biólogo integrativo que le permitan entender la naturaleza, alcances y limitaciones de las herramientas ómicas.
- Módulo 3. El objetivo 3 se acaba de alcanzar a través de este módulo, en donde se transita de un enfoque descriptivo a uno netamente analítico, haciendo uso de herramientas y marcos conceptuales de QB y BF que representan el estado del arte y tienen implicaciones a nivel de sistema. En cuanto a la BF, en este módulo se profundizará sobre los métodos teóricos y experimentales que permiten el estudio de la célula desde una óptica estructural. Más allá de ejemplos selectos, se revisarán aspectos avanzados sobre los cuales descansa la resolución y análisis de modelos estructurales en 3D, tanto dinámicos como estáticos. Desde el punto de vista de QB, se profundizará sobre los métodos teóricos y experimentales para la asignación de la función molecular, en particular enzimática, así como en los enfoques que permiten un análisis integrado y a nivel de sistema del metabolismo celular. El módulo cierra con una discusión crítica sobre los procesos evolutivos que permitieron la aparición

de la enorme diversidad estructural y funcional del planeta, tanto a nivel de biomoléculas, como del metabolismo celular en su totalidad.

Estos tres módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo de que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

### C. Estructura y Contenido:

#### Módulo 1: Fundamentos de Química Biológica y Biofísica (20 horas)

##### 1a. Teoría Física en el Contexto Biológico

- Fuerzas: fuerte, débil, gravitacional y electromagnética.
- Principios de física cuántica
- Interacciones atómicas
- Físicoquímica y termodinámica del agua (pH)
- Principios de biología estructural y sistemas coordinados
- Interacciones y dinámicas biomoleculares

##### 1b. Teoría Química en el Contexto Biológico

- Especificidad enzimática
- Cinética enzimática (más allá de Michaelis-Mente)
- Sitios activos y residuos catalíticos (pKa)
- Reactividad de co-factores
- Mecanismos de reacción química en biología
- Catálisis enzimática y dinámica molecular

##### 1c. Visualización y análisis cualitativo de biomoléculas

- Visualizadores de biomoléculas (e.g. PyMol, VMD)
- Análisis cualitativo a nivel atómico y molecular
- Bases de datos de estructuras biomoleculares y dominios proteicos (e.g. RCSB PDB)

##### 1d. Ejemplos selectos (simples) de la Relación Estructura – Función de biomoléculas

- Ejemplo 1. Integración metabólica, e.g. enzima con múltiples sustratos, co-factores y regulación alostérica, en la cual convergen diversas rutas metabólicas e intermediarios.
- Ejemplo 2. Regulación y modulación biomolecular, e.g. enzima, metabolito, ácido ribonucleico o membrana biológica cuya relación estructura - función defina funciones celulares (o fenotipos).
- Ejemplo 3. Robustez y complejidad metabólica, e.g. enzima cuya relación estructura - función contribuya a la robustez del metabolismo celular (enzimas análogos, con multi-dominios y/o multi-específicas)

#### Módulo 2: Crítica y Análisis de QB & BF (20 horas)

##### 2a. Principios e interacciones en Sistemas Macromoleculares

- Plegamiento proteico y proteínas intrínsecamente desordenadas

- Funciones estructurales de las biomoléculas
  - Proteínas multiméricas y heteroméricas (domain swapping en enzimas)
- 2b. Ejemplos selectos (complejos) de la Relación Estructura - Función de biomoléculas

- Ejemplo 1. Biosíntesis de Productos Naturales, e.g. complejos multienzimáticos con mecanismos de reacción inusuales y lógicas biosintéticas complejas (diversidad química)
- Ejemplo 2. Bioenergética y Fotosíntesis, e.g. complejos multienzimáticos con mecanismos de reacción que involucren radicales libres o efectos cuánticos
- Ejemplo 3. Membranas Biológicas, e.g. enzimas, proteínas, lípidos y metabolitos con múltiples interacciones macromoleculares cuya relación estructura – función medie procesos a través de la membrana (transportadores y transducción de señales)
- Ejemplo 4. Motores Moleculares / Cápsides virales, e.g. proteínas con múltiples interacciones macromoleculares, cuya relación estructura – función (más allá de la catálisis enzimática), fundamente funciones moleculares complejas.
- Ejemplo 5. Interacciones proteína - ADN, e.g. enzimas y ácidos ribonucleicos cuya relación estructura - función medie procesos metabólicos complejos a través de la regulación genética.

2d. Genómica, metabolómica y proteómica

- Bases moleculares de los métodos de secuenciación genómica
- Bases moleculares de los métodos de metabolómica y proteómica (espectrometría de masas)

Módulo 3: QB & BF para la Biología Integrativa

3a. Biología estructural

- Introducción a las técnicas para la elucidación estructural: métodos experimentales (rayos X, RMN, microscopía, H/X-EM) y teóricos (de novo, comparativas)
- Análisis estructural cuantitativo: B-factors, R, densidad electrónica, resolución
- Clasificación y comparación estructural: bases de datos, algoritmos y métricas empleadas

3b. Modelado y termodinámica molecular

- Modelado de novo vs. por homología o comparativo
- Minimización, relajación y dinámica molecular
- Análisis de energía libre = entalpía + entropía
- Efectos isotópicos

3c. Asignación y análisis de la función molecular

- Asignación experimental de la función molecular
- Superfamilias de enzimas mecanísticamente diversas: Structure – Function linkage database

- Análisis de Docking para la asignación de función.
- 3d. Modelado de las redes metabólicas
- Universalidad y topología de las redes metabólicas
  - Reconstrucción de redes metabólicas a escala genómica
  - Análisis de flujos metabólicos y metabolómica
  - Rutas metabólicas alternativas: pasos y huecos metabólicos
  - Enzimas análogas y homólogas, topología de las redes metabólicas.
- 3d. Evolución de la Estructura y Función de Enzimas
- Promiscuidad enzimática como materia prima evolutiva
  - Diversidad conformacional como materia prima evolutiva
  - Asignación de la función enzimática desde una óptica evolutiva
  - Duplicación génica vs. dinámica genómica
  - Evolución de la estructura y función de las redes metabólicas

#### D. Bibliografía sugerida

Además de los artículos científicos y bases de datos informáticas que se usarán durante este enlace, los cuales se actualizarán según el cuerpo docente a cargo del enlace y el estado que guarde el conocimiento en estas disciplinas, se recomienda usar como libros de texto, las siguientes referencias:

- "The Organic Chemistry of Biological Pathways". John McMurry & Begley Tadhg. Roberts & Comapny Publishers: Wisconsin, USA. 2005 [ISBN 0974707716]
- "Enzymatic Reaction Mechanisms". Perry A. Frey & Adrian D. Hegeman. Oxford University Press. 2006 [ISBN10: 0195122585]
- "Systems Biology: Properties of Reconstructed Networks". Bernhard O. Palsson, Cambridge Press. 2006 [9780521859035]
- "The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory". Brian Greene. Vintage Books. 2003 [ISBN10 0375708111]
- "Molecular and Cellular Biophysics". Meyer B. Jackson, Cambridge University Press. 2006 [ISBN10 0521624703]
- "Biological Physics". Philip Nelson, W. H. Freeman. 2007 [ISBN10 0716798972]
- "Methods in Modern Biophysics". Bengt Nölting, Springer. 2009 [ISBN10 3642030211]

#### Anexo 8. Carta Descriptiva para el curso Filosofía de las Ciencias y Epistemología

Duración total: 20 horas (5 bloques de 4 horas cada uno)

##### Justificación

Los principios de la Filosofía de las Ciencias y de la Epistemología nos pueden ayudar en el entender de las estrategias principales de las ciencias empíricas. ¿Cómo se usa la razón en las ciencias para entender la naturaleza? ¿Cuáles son las fuerzas principales así como las limitaciones inevitables del acercamiento empírico al entendimiento de la

naturaleza? Trataremos en este curso entender las dos doctrinas epistemológicas principales: el Empirismo y el Racionalismo. Como representantes principales del Empirismo (la teoría filosófica que enfatiza el papel de la experiencia mediada por la percepción sensorial en la formación del conocimiento) leeremos textos elegidos de Aristóteles, Francis Bacon y David Hume. Como representantes del Racionalismo (la cual acentúa que la razón tiene el papel principal en la adquisición del conocimiento) leeremos a Platón y a Descartes. Terminaremos el curso con tres intentos de unificar las dos corrientes contrastantes: Kant con su doctrina de las Categorías, las cuales no forman conceptos empíricos extraídos de experiencias externas sino precisamente la base de toda experiencia, Karl Popper con su énfasis en la Falsabilidad como metodología principal que está caracterizando las ciencias naturales, y Rupert Riedl con su concepto de la Epistemología Evolutiva, la cual trata entender y justificar la razón por su valor adaptivo.

### Objetivos del curso

La meta del curso es sensibilizar a los estudiantes para los conceptos filosóficos principales, los cuales forman la base de cualquier ciencia empírica, sin en la mayoría de los casos ser conceptualizados conscientemente. Pretendemos llegar a un entendimiento profundo de la limitación principal de las ciencias naturales: la falta de poder encontrar conexiones causales y generales entre los eventos.

### Contenido del curso

El curso se llevará a cabo en el segundo semestre. Recomendaremos a los estudiantes interesados leer uno de los siguientes libros: *El Mundo de Sofía* de Jostein Gaarder ó *La Aventura de Pensar* de Fernando Savater, con la meta de familiarizarse con las preguntas típicas de la filosofía. La estrategia principal del curso será que cada tema se prepare de antemano por un (grupo de) estudiante(s) y que el curso se lleve a cabo en forma de seminarios sobre textos, los cuales todos los estudiantes deben haber leído antes del curso. De esta manera se facilitará la discusión crítica como la herramienta principal del razonamiento filosófico.

### Literatura

Jostein Garder: *El mundo de Sofía*

Fernando Savater: *La Aventura de Pensar*

Riedl, R. (1984) *Biology of Knowledge: The Evolutionary Basis of Reason*, Chichester: John Wiley & Sons.

Platón: Phaidon

Aristóteles: *Topica*, (gr: *Topoi, τόποι*), 5to libro del *Organon*

David Hume: *A treatise on human nature*

Francis Bacon: *Novum Organum*

René Descartes: *Meditaciones de prima philosophia*

Kant I: *Prolegómenos a toda metafísica futura que pueda presentarse como ciencia*

Kant, I. *La crítica de la razón pura*

Karl Popper: La lógica de la investigación científica. Círculo de Lectores. 1995. ISBN 978-84-226-5628-9.

## Requisitos de permanencia

### Procedimiento

- Al momento de ingresar al programa, el Coordinador Académico asignará a cada alumno un mentor, quien se encargará de guiarlos para la definición de los cursos que serán la parte medular de su programa de posgrado. El mentor (ver Glosario) será un participante clave en el inicio del programa al establecer con el estudiante un diálogo periódico (una vez a la semana hasta que el estudiante escoja a su Tutor). Este diálogo permitirá que el alumno tome decisiones informadas y reflexionadas con la ayuda de un Profesor que se pone a su servicio para definir – en función de su formación, aptitudes y deseos - las necesidades de su formación, y esto de manera clara y realista, tomando muy en cuenta la propia visión del estudiante sobre su carrera y futuro académico.
- Se integra un Comité Tutorial para cada alumno. En el caso de los estudiantes de maestría, el comité estará compuesto por el asesor de tesis y dos asesores miembros del Programa. En el caso de estudiantes de doctorado, se integra adicionalmente otro asesor interno y uno externo.
- Los Comités Tutoriales alentarán de manera decidida la componente multidisciplinaria de los proyectos de investigación proponiendo que al menos uno de los Objetivos Específicos del proyecto de investigación tenga una componente que integra disciplinas o temas ajenos a los del tutor.
- Todos los alumnos deben tener una reunión con su Comité Tutorial al menos una vez por semestre, excepto durante el primer semestre, ya que los alumnos están tomando clases y aún no tienen proyecto de investigación.
- Para todos los tutoriales se debe entregar un informe por escrito, con formato de reporte científico conciso, mismo que será evaluado como parte del tutorial.
- Los tutoriales tienen una recomendación principal de suficiencia o insuficiencia. En caso de haber recibido una evaluación “insuficiente” el tutorial deberá repetirse. Si el resultado de esta segunda oportunidad es “insuficiente” el alumno quedará fuera del posgrado. Cuando la evaluación principal sea “suficiente” se otorgará una calificación numérica.
- Todos los tutoriales tendrán que realizarse dentro del semestre en curso. En caso de ser insuficiente al primer intento, tendrá que repetirlo antes de que termine el semestre para poder inscribirse al siguiente.
- Todos los estudiantes deben impartir seminarios institucionales o departamentales. Como mínimo:
  - En maestría 1, más el correspondiente al examen de grado.
  - En doctorado 3, más el correspondiente al examen de grado.

Los alumnos que tienen o deban tener (último año de doctorado, por ejemplo) un mejor nivel de inglés, tendrán que ofrecer su seminario en inglés.

- Realizar al menos una actividad de difusión o de divulgación durante su posgrado, autorizado por su comité tutorial.
- Se considera fundamental al menos una participación en congreso nacional para estudiantes de maestría y en un congreso internacional para los estudiantes de doctorado. Deberán como mínimo presentar un cartel de su trabajo de investigación en dicho congreso.

Finalmente, vale la pena mencionar que este nuevo programa de posgrado tomará en cuenta el valor académico de las co-tutorías como una forma de alentar la multidisciplinariedad de los proyectos de investigación de esta Sede.

### **Consideraciones adicionales en cuanto a la transición Maestría/Doctorado**

En un inicio programa ofrecerá la admisión a la Maestría o al Doctorado Directo únicamente.

Los estudiantes que aspiren a entrar al Doctorado Directo pero no sean evaluados satisfactoriamente para dicho propósito en el proceso de admisión, podrán ser admitidos a la Maestría; sin embargo, estos estudiantes podrán antes de finalizar el 3er semestre ser evaluados nuevamente por su Comité Tutorial para determinar si tienen las cualidades para aspirar al Doctorado Directo. Para ello, se propone un proceso de transición que requiere una evaluación particular. En primera instancia, el alumno deberá informar de sus aspiraciones a su comité tutorial de Maestría. Juntos, deberán acordar los participantes adicionales requeridos para la conformación de un comité tutorial ampliado, de las mismas características de un comité tutorial doctoral (4 asesores, uno de ellos externo, y el director de tesis). El aspirante deberá entonces presentar el examen pre-doctoral – sin la participación del Director de Tesis- durante el segundo año de su Maestría. De ser aprobado por el comité ampliado, ingresará entonces al programa de Doctorado Directo. De ser evaluados favorablemente, se aplicará la regla de “casos extraordinarios” del reglamento de becas de Conacyt que permite este tipo de cambios. De no ser aprobado, continuará entonces con su programa de Maestría.

El estudiante de Maestría que termine su programa podrá aspirar a seguir con el Doctorado con el aval de su comité de Maestría en el momento del examen final, sin necesidad de volver a presentar un examen de admisión.

Se analizará posteriormente la posibilidad de abrir una opción de Doctorado Tradicional (ya sea excepcional para la sede o permanente) para estudiantes que ya cuentan con Maestría del Cinvestav o de otros programas.

## Requisitos para la Obtención del Grado

### Para la obtención del grado, se requiere:

- Haber cubierto tres enlaces en nivel básico, dos enlaces en nivel intermedio y avanzado, el taller multidisciplinario, rotaciones en laboratorio, asistencia a seminarios.
- Una calificación de inglés, el nivel dependiendo de maestría o doctorado.
  - Los graduados de maestría deberán tener un buen nivel de comprensión de lectura científica y los de doctorado deberán tener adicionalmente un buen nivel de conversación.
  - Se propone la evaluación sea por medio de TOEFL, por internet, el primer intento pagado por Cinvestav pero si el estudiante tiene que repetirlo, el costo será cubierto por el propio estudiante.
    - Maestría: "Reading" y "writing" al menos de nivel "Intermediate/fair".
    - Doctorado: Los cuatro rubros, al menos de nivel "Intermediate/fair".
- Constancia de participación en congreso durante su posgrado, presentando al menos un cartel de su trabajo de investigación (congreso nacional para maestría, internacional para doctorado).
- Haber realizado satisfactoriamente, de acuerdo al comité tutorial, su actividad de difusión o de divulgación.
- Para los estudiantes de maestría una estancia de un mes en el extranjero y para los de doctorado una estancia con una duración de al menos 3 meses.
- Los estudiantes de doctorado deberán de aprobar su examen predoctoral ante su comité tutorial antes de finalizar el 4to. semestre. La aprobación de este examen es crítica para su permanencia en el Programa.
- Los estudiantes de doctorado deberán contar con al menos un artículo científico publicado o aceptado en una revista internacional indexada en el JCR, siendo el estudiante en cuestión el primer autor.
- Todos los estudiantes deberán escribir una tesis conteniendo los resultados producto de su investigación, misma que opcionalmente podrá ser escrita en inglés previa autorización del comité tutorial.
- Como último requisito los estudiantes deberán presentar el examen de grado correspondiente (un seminario institucional + una evaluación del comité).



### Requisitos para Obtención del Grado



## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Aguilar-López, R., López-Pérez, P.A. y Neria-González, M.I.** Increasing the Bio-hydrogen production in a continuous bioreactor via nonlinear feedback controller. *International Journal of Hydrogen Energy*. (2015) 40(48): 17224–17230.

**Álvarez-Mejía, C., Rodríguez-Ríos, D., Hernández-Guzmán, G., López-Ramírez, V., Valenzuela-Soto, H. y Marsch, R.** Characterization of the hrpZ gene from *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* M2. *Brazilian Journal of Microbiology*, (2015) 46(3): 929-936.

**Arroyo, R., Cárdenas-Guerra, R.E., Figueroa-Angulo, E.E., Puente-Rivera, J., Zamudio-Prieto, O. y Ortega-López, J.** *Trichomonas vaginalis* cysteine proteinases: Iron response in gene expression and proteolytic activity. *BioMed Research International Special Issue "Iron and Parasites 201"*. Volume 2015, ID 946787, 24 pag.

**Ávalos-Padilla, Y., Betanzos, A., Javier-Reyna, R., GarcíaRivera, G., Chávez-Munguía, B., Lagunes-Guillén, A., Ortega, J. y Orozco, E.** EhVps32 Is a Vacuole-Associated Protein Involved in Pinocytosis and Phagocytosis of *Entamoeba histolytica*. *PLoS Pathog*, (2015) 11(7): e1005079. Doi: 10.1371/journal.

**Barajas-Aceves, M., Camarillo-Ravelo, D. y Rodríguez-Vázquez, R.** Mobility and Translocation of Heavy Metals from Mine Tailings in Three Plant Species after Amendment with Compost and Biosurfactant. Con auxiliary de investigación. *Soil and Sediment Contamination*, (2015) 24(3): 223-249.

Bejarano-Ortiz, D.I., Huerta-Ochoa, S., Thalasso, F., Cuervo-López, F.D. y Texier, A.C. Kinetic Constants for Biological Ammonium and Nitrite Oxidation Processes Under Sulfide Inhibition. *Appl. Biochem. Biotechnol.* (2015) 177(8): 1665-1675.

Camarillo-Ravelo, D., Barajas-Aceves, M. y Rodríguez-Vázquez, R. Evaluation of the phytotoxicity of mine tailings in four species used as bioindicators of heavy metals. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, (2015) 31(2), 133-143.

Cárdenas-Guerra, R.E., Arroyo, R. y Ortega-López, J. The recombinant TvCP4 pre-pro region is an inhibitor of cathepsin-L proteolytic activity in *Trichomonas vaginalis*. *Int J Biochem Cell Biol*, (2015) 59: 73-83.

Castelblanco-Matiz, L.M., Barbachano-Torres, A., Ponce-Noyola, T., Ramos-Valdivia, A.C., Cerda García-Rojas, C.M., Flores-Ortiz, C.M., Barahona-Crisóstomo, S.K., Baeza-Cancino, M.E., Alcaíno-Gorman, J. y Cifuentes-Guzmán, V.H. Carotenoid production and gene expression in anastaxanthin-overproducing *Xanthophyllomyces dendrorhous* mutant strain. *Arch. Microbiol.* (2015) 197: 1129-1139. DOI 10.1007/s00203-015-1153-9.

Castro-Silva, C., Ruiz-Valdiviezo, V.M., Rivas-Rivera, S.G., Sosa-Trinidad, A.R., Luna-Guido, M., Delgado-Balbuena, L., Marsch, R. y Dendooven, L. Bioavailability and dissipation of anthracene from soil with different alkalinity and salinity. *Journal of Environmental Biology*, (2015) 36(1): 229-234.

Chávez-Cabrera, C., Marsch, R., Bartolo-Aguilar, Y., Flores-Bustamante, Z.R., Hidalgo-Lara, Ma.E., Martínez-Cardenas, A., Cancino-Díaz, J.C., Sánchez, S. y Flores-Cotera, L. Molecular cloning and characterization of the ATP-citrate lyase from carotenogenic yeast *Phaffia rhodozyma*. *FEMS Yeast Research* 2015, 15(6): XXX-XXX. Pii: fov054. Doi: 10.1093/femsyr/fov054. Epub 2015.

Cuevas-Ortíz, F.A., López-Pérez, P.A., Femat, R., Lara-Cisneros, G. y Aguilar-López, R. Regulation of a class of continuous bioreactor under switching kinetic behavior. *Industrial and Engineering Chemistry Research*. (2015) 54(4): 1326-1332.

Cuevas Ortiz, F.A., Neria González, Ma.I. y Aguilar López, R. Nonlinear observer for switched systems: Application to batch bioreactor. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. (2015) 14(1): 137-147.

De Vélez-Ramírez, L.E., Martínez, F., Romero-Meza, G., Rojas-Sánchez, S., Moreno-Campos, R., Arroyo, R., Ortega-López, J., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S. BRF1, a subunit of RNA polymerase III transcription factor TFIIIB, is essential for cell growth of *Trypanosoma brucei*. *Parasitology*, (2015) 142(13): 1563-73. Doi: 10.1017/S0031182015001122.

Dendooven, L., Ramírez-Fuentes, E., Alcantara-Hernández, R., Valenzuela-Encinas, C., Sánchez-López, K.B., Luna-Guido, M. y Ruiz-Valdiviezo, V.M. Dynamics of C-14-labelled glucose and NH<sub>4</sub><sup>+</sup> in a regularly flooded extremely alkaline saline soil. *Pedosphere*, (2015) 25, 230-239.

Domínguez-Bocanegra, A.R., Torres-Muñoz, J. y Aguilar-López, R. Production of Bioethanol from agro-industrial wastes. *Fuel*, (2015) 149, 85-89.

Escamilla-Alvarado, C., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce-Noyola, T., Ríos-Leal, E., Robles-González, I. y Rinderknecht-Seijas, N. Saccharification of fermented residues as integral part in a conceptual hydrogen-producing biorefinery. *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40(48): 17200-17211 doi:10.1016/j.ijhydene.2015.06.164.

García Rodríguez, A.P., Gaytán Martínez, M., Barrera-Cortés, J., Ibarra, J.E. y Martínez Bustos, F. Bio-insecticide *Bacillus thuringiensis* spores encapsulated with amaranth derivatized starches: studies on the propagation "in vitro". *Bioprocess Biosyst Eng.* (2015) 38: 329–339.

Gómez-Acata, R.V., Lara-Cisneros, G., Femat, R. y Aguilar-López, R. On the dynamic behavior of a class of bioreactor with non-conventional yield coefficient form. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. (2015) 14(1): 149-165.

Gómez-Acata, S., Valencia-Becerril, I., Valenzuela-Encinas, C., Velásquez-Rodríguez, A.S., Navarro-Noya, y., Montoya-Ciriaco, N., Suárez-Arriaga, M.C., Rojas-Valdez, A., Reyes-Reyes, B.G., Luna-Guido, M. y Dendooven, L. Deforestation and cultivation with maize (*Zea mays* L.) has a profound effect on the bacterial community structure in soil. *Land Degradation & Development*. (2015) DOI: 10.1002/ldr.2328.

González-Valencia, R., Magana-Rodríguez, F., Maldonado, E., Salinas, J. y Thalasso, F. Detection of hotspots and rapid determination of methane emissions from landfills via a ground-surface method. *Environ. Monit. Assess.* (2015) 187, 4083.

Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ponce-Noyola, M.T., Romero-Castañón, T., Rinderknecht-Seijas, N. y Galíndez-Mayer, J. Characteristics of a single chamber microbial fuel cell equipped with a low cost membrane. *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40: 17380-17387. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.10.024>.

Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ponce Noyola, M.T., Romero-Castañón, T y Rinderknecht-Seijas, N. Improvement of microbial fuel cell performance by selection of anodic materials and enrichment of inoculum. *Journal of New Materials for Electrochemical Systems*, (2015) 18: 121-129.

Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ponce Noyola, M.T., Romero-Castañón, Rinderknecht-Seijas, N. Tafel equation based model for the performance of a microbial fuel cell. *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40: 17421-17432. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.06.119>.

Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Romero-Castañón, T., Ríos-Leal, E., Galíndez-Mayer, J. y Esparza-García, F. Batch operation of a microbial fuel cell equipped with alternative proton exchange membrane. *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40: 17323–17331. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.06.057>.

Hernández-Montanez, Z., López-Ramírez, M.P., Delgado-Balbuena, L., Dendooven, L. y Bello-López, J.M. Mesophilic strains of *Aeromonas* spp. can acquire the multidrug resistance plasmid pRAS1 in horizontal transfer experiments at low temperatures *Annals of Microbiology*, (2015) 65(2): 827-831. DOI: 10.1007/s13213-014-0923-y.

Hernández-Zamora, M., Cristiani-Urbina, E., Martínez-Jerónimo, F., Perales-Vela, H.V., Ponce-Noyola, T., Montes-Horcasitas, Ma. del C. y Cañizares-Villanueva, R.O. Bioremoval of the azo dye Congo Red by the microalga *Chlorella vulgaris*. *Environ Sci Pollution Res*, (2015) 22: 10811-10823.

Islas-García, A., Vega-Loyo, L., Aguilar-López, R., Xoconostle-Cázares, B. y Rodríguez-Vázquez, R. Evaluation of hydrocarbons and organochlorine pesticides and their tolerant microorganisms from an agricultural soil to define its bioremediation feasibility. *J. Environ Sci Health B*. (2015) 50(2): 99-108. Doi: 10.1080/03601234.2015.975605.

Kutralam-Muniasamy, G., Flores-Cotera, L.B. y Pérez-Guevara, F. Potential of yeast secretory vesicles in biodelivery systems. *Drug Discovery Today*. (2015) 20(6): 659-666.

Lara-Cisneros, G., Aguilar-López, R. y Femat, R. On the dynamic optimization of methane production in anaerobic digestion via extremum-seeking control approach. *Computers & Chemical Engineering*. (2015) 75: 49-59.

Lara-González, S., Portillo-Téllez, C., Estrella-Hernández, P., Montero-Morana, G., Cruces, M.E., Trasviña-Arenas, C., Velázquez-Juárez, G., Sánchez, M.E., López Hidalgo, M., Díaz Quezada, C., Gómez-Puyou, A., Rudiño-Piñera, E., Ortega-López, J., Arroyo, R., Benítez-Cardoza, C.G. y Luis, G. Substrate-Induced Dimerization of Engineered Monomeric Variants of Triosephosphate Isomerase from *Trichomonas vaginalis*. *PlosOne*, (2015) 10(11): e0141747. Doi: 10.1371/journal.pone.0141747. Collection 2015.

Linares-García, J.A., Ramos-Ramírez, E.G. y Salazar-Montoya, J.A. Viscoelastic properties and textural characterisation of high methoxyl pectin of hawthorn (*Crataegus*

pubescens) in a gelling system. *International Journal of Food Science and Technology*. (2015) 50: 1484-1493.

**Luján-Hidalgo, Pérez-Gómez, Abud-Archila, Meza-Gordillo, Dendooven, Ruiz-Valdiviezo y Gutiérrez-Miceli.** Growth, phenolic content and anti-oxidant activity in chincuya (*Annona purpurea* Moc & Sesse ex Dunal) cultivated with vermicompost and phosphate rock. *Compost Science & Utilization*, (2015) 23(4): 276-283.

**López-Pérez, P.A., Aguilar-López, R. y Nerfa-González, M.I.** A biotechnological alternative in the cadmium removal at high concentration: *Desulfovibrio alaskensis*. *International Journal of Environmental Science and Technology*. (2015) 12(6): 1975-1986.

**López-Pérez, P.A., Cuevas-Ortiz, F.A., Gómez-Acata, R.V. y Aguilar-López, R.** Improving Bioethanol Production via Nonlinear Controller with Noisy Measurements. *Chemical Engineering Communications*. (2015) 202(11): 1438–1445.

**Martínez-Campos, V., Martínez-Vega, P., Ramírez-Sierra, M.J., Rosado-Vallado, M., Seid, C.A., Hudspeth, E.M., Wei, J., Liu, Z., Kwityn, C., Hammond, M., Ortega-López, J., Zhan, B., Hotez, P.J., Bottazzi, M.E. y Dumonteil, E.** Expression, purification, immunogenicity, and protective efficacy of a recombinant Tc24 antigen as a vaccine against *Trypanosoma cruzi* infection in mice. *Vaccine*, (2015) 33: 4505-4512.

**Martínez-Cruz, K., Sepulveda-Jauregui, A., Walter Anthony, K.M. y Thalasso, F.** Geographic and seasonal variation of dissolved methane and aerobic methane oxidation in Alaskan lakes. *Biogeosciences*, (2015) 12: 4595-4606.

**Navarro-Noya, Y.E., Valenzuela-Encinas, C., Sandoval-Yuriar, A., Jiménez-Bueno, N.G., Marsch, R. y Dendooven, L.** Archaeal communities in a heterogeneous hypersaline-alkaline soil. *Archaea*, (2015) 2015(ID 646820), 11 pages. DOI: 10.1155/2015/646820.

**Ordaz-Cortés, A., Thalasso, F., Salgado-Manjarrez, E. y Garibay-Orijel, C.** Treatment of wastewater containing high concentrations of terephthalic acid by *Comamonas* sp. and *Rhodococcus* sp.: kinetic and stoichiometric characterization. *Water Environ J*. (2015) 28(3): 393-400.

**Ortiz-Cornejo, N.L., Luna-Guido, M., Rivera-Espinoza, Y., Vázquez-Murrieta, Ma.S., Ruiz-Valdiviezo, V.M. y Dendooven, L.** Greenhouse gas emissions from a chinamoa soil or floating gardens in Mexico. *Rev. Int. Contam. Ambie*. (2015) 31(4): 343-350.

**Pérez de los Santos, A.I., Cayetano-Cruz, M., Gutiérrez-Antón, M., Santiago-Hernández, A., Plascencia-Espinosa, M., Farrés, A. e Hidalgo-Lara, Ma.E.** Improvement of catalytical properties of two invertases highly tolerant to sucrose after expression in *Pichia pastoris*.

Effect of glycosylation on enzyme properties. *Enzyme and Microbial Technology*, (2015). doi:10.1016/j.enzmictec.2015.11.008.

Pérez-Legaspi, I.A., Ortega-Clemente, L.A., Moha-León, J.D., Ríos-Leal, E., Curiel-Ramírez, S. y Rubio-Franchini, I. Effect of pesticide lindane on biomass of microalgae *Nannochloris oculata*. *Journal of Environmental Science and Health*, (2015) part B. 0(0): 1-4.

Prieto-Contreras, L.F., Avelar-González, F.J., Loera-Muro, V.M., Quiñones-Valles, C., Loera-Muro, A., Ramírez-López, E.M., Esparza-García, F. y Guerrero-Barrera, A.L. Bioflocks structure from enriched lab-scale stabilization ponds used to remove high chromium concentrations. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, (2015) 4(1): 625-634.

Ramírez-Ortega, F.A., Toscano-Morales, R., Xoconostle-Cázares, B. y Ruiz-Medrano, R. A simple method for transient transformation of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seedlings. *Plant Omics Journal*, (2015) 8(1): 37-46.

Ramírez-Vargas, R., Serrano-Silva, N., Navarro-Noya, Y.E., Alcantara-Hernández, R.J., Luna-Guido, M., Thalasso, F. y Dendooven, L. 454 pyrosequencing-based characterization of the bacterial consortia in a well established nitrifying reactor. *Water Sci. Technol.* (2015) 72(6): 990-997.

Ramírez-Villanueva, D.A., Bello-López, J.M., Navarro-Noya, Y.E., Luna-Guido, M., Verhulst, N., Govaerts, B. y Dendooven, L. Bacterial community structure in maize residue amended soil with contrasting management practices. *Applied Soil Ecology*, (2015) 90, 49-59. DOI: 10.1016/j.apsoil.2015.01.010 Times Cited.

Ramos-Garza, J., Rodríguez-Tovar, A.V., Flores-Cotera, L.B., Rivera-Orduña, F.N., Vásquez-Murrieta, M.S., Ponce-Mendoza, A. y Tao Wang, E. Diversity of fungal endophytes from the medicinal plant *Dendropanax arboreus* in a protected area of Mexico. *Annals Microbiol.* (2015) pp. 1-12. (<http://link.springer.com/article/10.1007/s13213-015-1184-0>).

Rivera Casado, N.A., Montes Horcasitas, M. del C., Rodríguez Vázquez, R., Esparza García, F.J., Pérez Vargas, J., Ariza Castolo, A., Ferrera-Cerrato, R., Gómez Guzmán, O. y Calva Calva, G. The Fatty Acid Profile Analysis of *Cyperus laxus* Used for Phytoremediation of Soils from Aged Oil Spill-Impacted Sites Revealed That This Is a C18:3 Plant Species. *PLoS ONE* 2015 10(10): e0140103. doi: 10.1371/  
<http://www.plosone.org/article/Authors/info:doi/10.1371/journal.pone.0140103>.

Rivera-Hoyos, C.M., Morales-Álvarez, E.D., Poveda-Cuevas, S.A., Reyes-Guzmán, E.A., Poutou-Piñales, R.A., Reyes-Montaño, E.A., Pedroza-Rodríguez, A.M., Rodríguez-Vázquez, R. y Cardozo-Bernal, A.M. *PLOS ONE* Volume: 10 Issue: 1 Article Number: e0116524 Published: JAN 22 2015. Computational Analysis and Low-Scale Constitutive Expression

of Laccases Synthetic Genes GLCC1 from *Ganoderma lucidum* and POXA 1B from *Pleurotus ostreatus* in *Pichia pastoris*. *PLoS ONE*. *PLoS One* 2015 22; 10(1):e0116524.

Ruiz-Herrera, J., León-Ramírez, C., Vera-Nuñez, A., Sánchez-Arreguín, A., Ruiz-Medrano, R., Salgado-Lugo, H. y Peña-Cabriales, J.J. A Novel Intracellular Nitrogen-Fixing Symbiosis made by *Ustilago maydis* and *Bacillus* spp. *New Phytologist*, (2015) 207(3): 769-777. Doi: 10.1111/nph.13359.

Ruiz-Valdiviezo, V.M., Ventura-Canseco, L.M.C., Castillo-Suárez, L.A., Gutiérrez-Miceli, F.A., Dendooven, L. y Rincon-Rosales, R. Symbiotic potential and survival of native rhizobia kept on different carriers Brazilian. *Journal of Microbiology*, (2015) 46(3): 735-742. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-838246320140541>.

Sepulveda-Jauregui, A., Walter Anthony, K.M., Martínez-Cruz, K., Greene, S. y Thalasso, F. Methane and carbon dioxide emissions from 40 lakes along a North-South latitudinal transect in Alaska. *Biogeosciences*. (2015) 12, 3197–3223.

Sánchez-Rojo, S., Cerda-García-Rojas, C.M., Esparza-García, F., Plasencia, J., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce-Noyola, T. y Ramos-Valdivia, A.C. Long-term response on growth, antioxidant enzymes, and secondary metabolites in salicylic acid pre-treated *Uncaria tomentosa* microplants. *Biotechnology Letters*. (2015) 37(12): 2489-96.

Sastre-Conde, I., Lobo, C., Icela, M., Beltrán-Hernández, R., Poggi-Varaldo, H.M. Remediation of saline soils by a two-step process: Washing and amendment with sludge. *Geoderma*, (2015) 247: 140-150. DOI 10.1016/j.geoderma.2014.12.002.

Sathish-Kumar, K., Molla Romano, S., Compan Moreno, V., Poggi-Varaldo, H.M. y Solorza-Feria, O. (2015). Use of novel reinforced cation exchange membranes for microbial fuel cells. *Electrochimica Acta* 176: 555-566. DOI 10.1016/j.electacta.2015.07.042.

Toscano-Morales, R., Cabrera-Ponce, J.L., Xoconostle-Cázares, B., Hinojosa-Moya, J., Galván-Gordillo, V., Guevara-González, R.G. y Ruiz-Medrano, R. AtTCTP2 is a novel functional Translationally Controlled Tumor Protein from *Arabidopsis thaliana* that contributes to plant regeneration. *Frontiers in Plant Sciences*, (2015) 6: 468. Doi: 10.3389/fpls.2015.00468.

Toscano-Morales, R., Xoconostle-Cázares, B., Martínez-Navarro, A.C. y Ruiz-Medrano, R. AtTCTP2 mRNA and protein movement correlates with formation of adventitious roots in tobacco. *Plant Signal Behav.* (2015). DOI:10.1080/15592324.2015.1071003.

Vázquez-Larios, A.L., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Rinderknecht-Seijas, N. Effect of type of inoculum on microbial fuel cell performance that used RuxMoySez as cathodic catalyst. *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40: 17402-17412.

Vera-Reyes, I., Huerta-Heredia, A.A., Ponce-Noyola, T., Cerda-García-Rojas, C.M., Trejo-Tapia, G. y Ramos-Valdivia, A.C. Monoterpenoid indole alkaloids and phenols are required antioxidants in glutathione depleted *Uncaria tomentosa* root cultures. *Frontiers in Environmental Science*. (2015) 3, 00027 doi 10.3389/fenvs.2015.00027.

Zúñiga-Silva, J.R., Chan-Cupul, W., Kuschik, P., Loera, O., Aguilar-López, R. y Rodríguez-Vázquez, R. Effect of Cd (+2) on phosphate solubilizing abilities and hydrogen peroxide production of soil-borne micromycetes isolated from *Phragmites australis*-rhizosphere. *Ecotoxicology*, (2015).

Zúñiga-Silva, J.R., Chan-Cupul, W., Loera, O., Aguilar-López, Xocnostle-Cázares, B. y Rodríguez Vázquez, R. *In vitro* toxic effects of heavy metals on fungal growth and phosphate-solubilising abilities of isolates obtained from *Phragmites australis* rhizosphere. *Chemistry and Ecology*. (2015) ISSN: 0275-7540 (Print) 1029-0370 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/gche20>.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSOS EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

Aguilar-López, R. y Neria-González, M.I. Uncertainty estimator based nonlinear feedback control for tracking trajectories in a class of continuous bioreactor. *Int. J. of Bioautomation*. (2015) 19(1): pp. 43–60.

Ayala Manríquez, J., Neira González, A.M., Pérez Gutierrez, R.M., Cuéllar Rivera, G. y Flores Coterá, L.B. (2015). Inhibidores de la glicación de proteínas purificados a partir del extracto de *Sphingomonas* sp. 3a-1, una bacteria endofita de *Piper auritum*. *Biotecnología*, (2015) 20(3): 13-24.

García-López, E., Pérez-Vargas, J., Gómez-Gúzman, O. y Calva-Calva, G. Producción de la hormona de crecimiento humano (HGH1) en cultivos de raíces transformadas de *Brassica oleracea* var. *Itálica*/Production of the human growth hormone (HGH1) in hairy root cultures of *Brassica oleracea* var *italica*. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46(Número Especial): 396-401. Versión Electrónica ISSN 2221-2450. [http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2039-15\\_M\\_0.pdf](http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2039-15_M_0.pdf)

García Reyes, B., Montes Horcasitas, Ma. del C., Ramos Ramírez, E.G., Ariza Castolo, A., Pérez Vargas, J., Gómez Guzmán, O. y Calva-Calva, G. Expresión y purificación de proinsulina humana a partir de cultivos de raíces transformadas de *Brassica oleracea* Var *itálica* (Brócoli)/ Expression and purification of human proinsulin from transformed root cultures of *Brassica oleracea* (broccoli). *Revista CENIC Ciencias Biológicas* (2015) 46(Número Especial): 434-439. Versión Electrónica ISSN 2221-2450 [http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2047-15\\_M\\_0.pdf](http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2047-15_M_0.pdf)



Jiménez-Antaño, J.M., Montes-Horcasitas, Ma. del C., Ramos-Ramírez, E.G., Esparza-García, F.J., Ariza-Castolo, A., Pérez-Vargas, J., Gómez-Guzmán, O. y Calva-Calva, G. Expresión de la proteína L1 del VPH en *Escherichia coli* y raíces transformadas de brócoli/Expression of the L1 protein of the HPV in *Escherichia coli* and hairy roots of broccoli. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46(Número Especial): 402-409. Versión Electrónica ISSN 2221-2450.

[http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2040-15\\_M\\_Revisado.pdf](http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2040-15_M_Revisado.pdf)

López-Ramírez, M.P., Sánchez-López, K.B., Sarria-Guzmán, Y., Bello-López, J.M., Cano-García, V.L., Ruíz-Valdiviezo, V.M. y Dendooven, L. Halophilic cellulose degrading bacteria isolated from an alkaline saline soil. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, (2015) 9(4).

Morales Navarro, S.I., Rivera Casado, N.A., Salazar Plata, M.S., Gómez Guzmán, O., Pérez Vargas, J. y Calva Calva, G. Efecto de hidrocarburos sobre la germinación y perfil de compuestos fenólicos de plántulas de *Cyperus laxus* cultivadas *in vitro*/ Effect of oil hydrocarbons on the morphology and phenolic profile of seedlings of *Cyperus laxus* cultured *in vitro*. *Revista CENIC Ciencias Biológicas* (2015) 46(Número Especial): 440-445.

[http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2048-15\\_M\\_0.pdf](http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2048-15_M_0.pdf)

Ortega-Clemente, L.A., Ferrer-Álvarez, Y. I., Pérez-Legaspi, I., Hernández-Vergara, A., Robledo-Narvaez, M.P., Rios-Leal, E. y Poggi-Varaldo, H. M. Growth of *Chlorella vulgaris* and *Nannochloris oculata* in effluents of tilapia farming for the production of fatty acids with potential in the production of biofuels. *African J. Biotechnol.* (2015) 14: 1710-1717. ISSN: 1684-5315.

Pérez-Vargas, J., Viguera-Carmona, S.E., Gómez-Guzmán, O. y Calva-Calva, G. Degradación microbiana con BFNA de hidrocarburos aromáticos por bioaumentación en biopilas/Microbial degradation with BFNA of aromatic hydrocarbons by bioaugmentation in biopiles. *Revista CENIC Ciencias Biológicas* (2015) 46(Número Especial): 416-423. Versión Electrónica ISSN 2221-2450.

[http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2042-15\\_M.pdf](http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2042-15_M.pdf)

Pérez-Vargas, J., Viguera-Carmona, S.E., Rivera-Casado, N.A. y Calva-Calva, G. Biodegradación de hidrocarburos de lodos residuales de centros de autolavado con BFNA/ Hydrocarbon biodegradation of sludge from automotive centers with BFNA. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46(Número Especial): 410-415. Versión Electrónica ISSN 2221-2450.

[http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2041-15\\_M.pdf](http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2041-15_M.pdf)

Rivera Casado, N.A., Montes Horcasitas, Ma. del C., Esparza García, F.J., Gómez Guzmán, O., Pérez Vargas, J. y Calva Calva, G. Perfil de ácidos grasos y flavonoides en plántulas de

Cyperus laxus crecidas *in vitro* en presencia fenantreno//Profile of fatty acids and flavonoids Cyperus laxus seedlings grown *in vitro* in the presence of phenanthrene. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, (2015) 46(Número Especial): 446-454. Versión Electrónica ISSN 2221-2450.

[http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2049-15\\_M\\_0.pdf](http://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB%2049-15_M_0.pdf)

**Velázquez Sánchez, H.I., López Pérez, P.A. y Aguilar López, R.** Determinación de condiciones de máxima productividad de biocombustibles por *Clostridium beijerinckii* en cultivo continuo usando análisis de bifurcación. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*. (2015) 12(12). ISSN: 2007-9753.

**Zuñiga Silva, J.R., Chávez Venegas, I.A., Linares Ramírez, D., Loera Corral, O., Aguilar López, R. y Rodríguez Vázquez, R.** Asimilación de fósforo por *Phragmites australis* en presencia de plomo y cadmio: ensayo de dosis respuesta. Resumen 7-13 *Revista de la Universidad Estatal de Sonora*, Suplemento Electrónico No. 1. Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental. Hermosillo Son., México. (2015) ISSN 2007-8978.

**Zuñiga Silva, J.R., Chávez Venegas, I.A., Linares Ramírez, D., Loera Corral, O., Aguilar López, R. y Rodríguez Vázquez, R.** Efecto de la Inoculación con hongos micorrizicos arbusculares y hongos saprófitos sobre el crecimiento y asimilación de fósforo por *Phragmites australis* en presencia de cadmio. Resumen 7-14 *Revista de la Universidad Estatal de Sonora*, Suplemento Electrónico No. 1, Mayo 2015. Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental, Hermosillo, Son., México. (2015). ISSN 2007-8978.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSOS EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE

**Aguilar-López, R., Neria-González, M.I., Gómez-Acata, R.V. y López-Pérez, P.A.** Partial stabilization for continuous bioreactor: Application to anaerobic system for heavy metal removal. Proceeding of the 4th México YWP Conference. Guanajuato, México, (2015).

**Grijalva Hernández, F., Montes Horcasitas, M.T.** Estimación de parámetros cinéticos y estequiométricos para la producción del plásmido pVAX-NH36 por *Escherichia coli* DH 5 alfa. XXXVI Encuentro Nacional de la AMIDIQ. Aguascalientes, México, 2016.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos-Leal, E., Esparza-García, F., Ponce Noyola, M.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, T.** Comparison of Alternative Membranes to Replace High-Cost Nafion Ones in Microbial Fuel Cells. Third International Symposium on Bioremediation and Sustainable Environmental Technologies (Miami, FL; May 2015). ISBN 978-0-9964071-0-6, Battelle Memorial Institute, Columbus, OH. [www.battelle.org/biosymp](http://www.battelle.org/biosymp)

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos-Leal, E., Esparza-García, F., Ponce Noyola, M.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, T.** Leachates from Sanitary Landfill Treated in Microbial Fuel Cell Fitted with a Low-Cost Membrane. Third International Symposium on Bioremediation and Sustainable Environmental Technologies (Miami, FL; May 2015). ISBN 978-0-9964071-0-6, Battelle Memorial Institute, Columbus, OH. [www.battelle.org/biosymp](http://www.battelle.org/biosymp)

**López-Pérez, P.A., Puebla-Nuñez, H.F., Velázquez-Sánchez, H.I. y Aguilar López, R.** Comparison tolos for parametric identification of kinetic model for etanol production using evolutionary optimization approach. International Energy Conference. México City, (2015).

**Santos, V.A.Q., Cunha, M.A.A., Estrada, J.V., García-Cruz, C.H. y Montes-Horcasitas, M.C.** Levan and etanol production by succesive fermentation cycles using *Zymomonas mobilis* immobilized on Loofa Sponge. 28o. Congresso Brasileiro de Microbiología. Florianapolis, Santa Catarina, Brasil. (2015) Poster.

**Velázquez-Sánchez, H.I., Puebla-Nuñez, H.F. y Aguilar López, R.** Novel feedback control to improve biohydrogen production by *Desulfovibrio alaskensis*. International Energy Conference. México City, (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN PROCEEDINGS OF THE 15TH INTERNATIONAL CONGRESS OF THE MEXICAN HYDROGEN SOCIETY, QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO D.F., ROO, (2015) SMH-CINVESTAV-CONACYT. LIBRO EN USB CON ISBN TO BE ANNOUNCED. CASA EDITORIAL: SMH, MÉXICO D.F., MÉXICO. EDITORES: POGGI-VARALDO, H.M., HERNÁNDEZ-FLORES, G., SOLORZA-FERIA, O.**

**Arenas-Aquino, A.R., Matsumoto-Kuwabara, Y., Kleiche-Dray, M., Baquero-Parra, R., González-Brambila, C., Isunza-Vizuet, G. y Poggi-Varaldo, H.M.** Public policy performance for social development: solar energy approach to assess technological outcome in Mexico City metropolitan area. Chapter 7.2.

**Borbolla-Gaxiola, J. y Poggi-Varaldo, H.M.** Biocathodes, a bioelectrochemical technology for electricity generation and effluent treatment: a review. Chapter 5.16.

**Breton-Deval, L., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E. y Solorza-Feria, O.** Bionano-bioparticles of magnetite from a microbial consortium with perchloroethylene treatment capabilities. Chapter 8.9.

**González-Bautista, E., Santana-Morales, J.C., Ramos-Valdivia, A.C., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, T.** Effect of the phenolic compounds in the sugar cane bagasse saccharification for the lignocellulosic ethanol production. Chapter 5.11.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Compañ-Moreno, V. y Solorza-Feria, O.** Synthesis and characterization of membranes based on agar agar-KCl. Chapter 5.19.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Romero-Castañón, T. y Solorza-Feria, O.** Harvesting energy from leachates in microbial fuel cells using an anion exchange membrane. Chapter 5.18.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M. y Solorza-Feria, O.** Microbial fuel cells equipped with low cost membranes for the treatment of leachates from byohydrogen production. Chapter 5.12.

**Hernández-Flores, G. y Poggi-Varaldo, H.M.** Microbial fuel cells fed with municipal wastewater and leachates. Chapter 5.13.

**Romero-Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce-Noyola, T., Ríos-Leal, E., Ramos-Valdivia, A.C., Cerda-García Rojas, C.M. y Tapia-Ramírez, J.** Potential of pretreated solids applied to an OFMSW biorefinery to improve the performance of hydrogen production: a review. Chapter 5.15.

**Sánchez-López, K.B. y Poggi-Varaldo, H.M.** A review on microbial fuel cell technology for soil and sediment remediation. Chapter 5.17.

**Sotelo-Navarro, P.X., Poggi-Varaldo, H.M., Turpin-Marion, S.J., Espinosa-Valdemar, R.M., Vázquez-Morillas, A. y Beltrán-Villavicencio, M.** Used disposable diapers as substrate for hydrogen production: effect of temperature and diaper conditioning. Chapter 1.10.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSOS EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE**

**Gutiérrez Miceli, F., Montes Molina, J., Valdiviezo, M.R., Villalobos Maldonado, J. y Dendooven, L.** Participación como ponente en el XVIII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas, Mexicali, BC, (2015).

**López-López, A., Ramos-Ramírez, E.G. y Salazar-Montoya, J.A.** Comportamiento térmico de mezclas de mucinas/proteínas por calorimetría diferencial de barrido. XII Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia. CIO (Centro de Investigación en Optica, A. C.) y CIATEC (Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas). León, Gto., México, (2015). ISBN: 978-607-95228-5-8. 2015 S3-BCA12.

**Ramos-Ramírez, E.G., Méndez-Castrejón, M.P., Ramos-Tovar, E. y Salazar-Montoya, J.A.** Evaluación de la prebiosis de una dieta estándar suplementada con grenetina en ratas Wistar. XII Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia. CIO (Centro de

Investigación en Optica, A.C.) y CIATEC (Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas). León, Gto., México, (2015). ISBN: 978-607-95228-5-8. 2015 S2-BCA13.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LAS MEMORIAS DEL XXXVI ENCUENTRO NACIONAL DE LA AMIDIQ, QUE TUVO LUGAR EN CANCÚN Q.ROO, MÉXICO, DEL 5 AL 8 DE MAYO DE 2015**

**Puente-Rivera, J., Ortega-López, J. y Arroyo, R.** La tricocistatina -2 recombinante (TC-2r) de *Trichomonas vaginalis* inhibe cisteína proteinasas de tipo papaína. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*.

**Reséndiz-Cardiel, G., Avila-González, L., Arroyo, R. y Ortega-López, J.** La expresión de la cisteína proteinasa TvLEGU-1 de *Trichomonas vaginalis* en *Pichia pastoris* se favorece en cultivos a una moderada densidad celular. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*.

**Saldivar-García, A., Velázquez-Sánchez, H.I., López-Pérez, P.A. y Aguilar López, R.** Desarrollo de un modelo cinético para el análisis de la fermentación ABE de *Clostridium beijerinckii*.

**Velázquez-Sánchez, H.I., López-Pérez, P.A. y Aguilar López, R.** Condiciones de alta productividad de biohidrógeno con bacterias sulfato-reductores mediante análisis de bifurcación.

**Villa-Morales, A., Acosta-Carvajal, M.I., Domínguez-Plata, T.G., Minor Pérez, H., Aguilar López, R. y Neria González, M.I.** Efecto de los aditivos en la extracción de DNA y en la detección de transgénicos en alimentos procesados de tomate.

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Álvarez-Zúñiga, Ma.T., Santiago-Hernández, A. y Hidalgo-Lara, Ma.E.** Purification and Biochemical Characterization of a Xylanase from the Thermotolerant Fungi *Lichtheimia ramosa* (H71D). XI Congreso Nacional de Biología Molecular y Celular de Hongos. Sociedad Mexicana de Bioquímica AC. Puebla, Pue., México. (2015).

**Arroyo, R., Sánchez-Rodríguez, D.B., Resendiz-Cardiel, G. y Ortega-López, J.** Trichocystatin-3 is an endogenous cysteine proteinase inhibitor localized at the surface of *Trichomonas vaginalis*. 21 Biennial Meeting of the International Society for Molecular Recognition. Affinity 2015. Puerto Vallarta, México. (2015) p. 84.

**Avelino-Jiménez, B.Y., Ramos-Ramírez, E.G., Alarcón-Bonilla, J. y Salazar-Montoya, J.A.** Comportamiento reológico de extractos proteínicos y almidones obtenidos de

amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y su incorporación a un alimento modelo. IX Congreso Nacional y 2o Internacional Agroindustrial, Alimentario y Biotecnológico. Universidad Tecnológica de Tehuacán. Tehuacán, Pue., México, (2015). Poster.

**Benitez, M., Farrera, R. y Dendooven, L.** Ensamblaje y anotación genómica de *Texcoconibacillus texcoconensis* cepa 13cc; así como la comprobación de genes resistencia a arsénico, cobalto, cobre y zinc. XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Guadalajara, México. (2015).

**Calva Calva, G.** Producción de proteínas heterólogas, anticuerpos y vacunas comestibles por Biotecnología Vegetal. 1er Congreso Estudiantil de Biotecnología, Sociedad Estudiantil de Ingeniería Biotecnológica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional (SEIBT-UPIBI-IPN). México, D.F., (2015). <http://seibtupibiipn.wix.com/home#!lunes-30-de-noviembre/wujz4>

**Dendooven, L.** Global warming potential of agricultural systems with contrasting tillage and residue management in the central highlands of Mexico. Soil Fertility Workshop.

**Dendooven, L.** Invitation and presentation at a meeting at Oak Ridge National Laboratory to visit their installation to discuss possible colaborations between ORNL, CIMMYT and Cinvestav, (2015).

**Dendooven, L.** Large-scale next-generation sequence analysis for the study of the microbiome in terrestrial ecosystems. 6th International Supercomputing Conference, Mexico City, (2015).

**Dendooven, L.** Reconocimiento por participar cómo ponente de la Conferencia Global warming potential of agricultural systems with contrasting tillage and residue management in the central highlands of Mexico. Ixtlán de Juárez, Oax., México, (2015).

**Flores-Bustamante, Z.R., Montejo-López, W., Ramírez-Reyes, L. y Flores-Cotera, L.B.** The taxanes in leaves' extracts from *Taxus globosa*, using HPLC- Tandem MS-MS. 6o Simposio de Espectrometría de masas, Proteómica celular y molecular. Puerto Vallarta, Jal., México. (2015).

**Hernández-Espinosa, N., Salazar-Montoya, J.A. y Ramos-Ramírez, E.G.** Characterization of Carbohydrate-protein gels using DSC and confocal microscopy. International Conference on Polymers and Advanced Materials. Polymat-2015. Held in Hotel Las Brisas Huatulco, Oax., México. (2015). Presentación Oral.

**López-López, A., Ramos-Ramírez, E.G., Alvarado-Noguez, M.L., Cruz-Orea, A. y Salazar-Montoya, J. A.** Thermal effusivity determination in mucin-protein blends by using a photoacoustic configuration. VIII International Conference on Surface, Materials and

Vacuum. Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales, A.C. Puebla, Puebla. México, (2015). Poster Presentation 570-PTP.

**Flores Pucheta, C.I., Montes Flores, O., Solis Castro, F., Dumonteil, E., Bottazzi, Ma.E., Hotez, P.J. y Ortega López, J.** Refolding of TSA-1 (Trypomastix surface antigen 1) by Size Exclusion Chromatography: a potential antigen against Chagas disease. Quinto Congreso de la Rama de Fisicoquímica, Estructura y Diseño de Proteínas y 4th International workshop: Frontiers in Protein Folding, Evolution and Function. Oaxaca, México. (2015).

**Gutiérrez Antón, M., Santiago-Hernández, A. y Hidalgo-Lara, Ma.E.** Enhanced production of laccase activity and kinetic growth of *Thielavia terrestris* in the presence of copper. XI Congreso Nacional de Biología Molecular y Celular de Hongos. Sociedad Mexicana de Bioquímica AC. Puebla, Pue., México. (2015).

**Macias Moreno, J.A., Flores Pucheta, C.I., Montes Flores, O., Solis Castro, F., Dumonteil, E., Bottazzi, Ma.E., Hotez, P.J. y Ortega López, J.** Chromatographic refolding of the recombinant antigen TSA-1 assisted by GroEL apical domain (DsbA and DsbC immobilized on cellulose). Quinto Congreso de la Rama de Fisicoquímica, Estructura y Diseño de Proteínas y 4th International workshop: Frontiers in Protein Folding, Evolution and Function. Oaxaca, México. (2015).

**Magallón, R., Rodríguez, Ma.T., Ríos, E., Medina, G. y Esparza, F.J.** 9,10-dihidroxy fenantreno como subproducto de la biotransformación del fenantreno por *Mucor rouxii*.

**Moha León, J.D., Pérez Legaspi, I.A., Ortega Clemente, A., Pérez Rostro, C.I. y Ríos Leal, E.** Mejoramiento Genético de *Nannochloropsis oculata* para la obtención de Cepas con mayor contenido de Ácidos Grasos, Sociedad Mexicana de Planctología, A.C. La Paz, BCS, México, (2015).

**Montes Molina, J.A., Guillén-Domínguez, O.F., Rincón-Rosales, Ruíz-Valdiviezo, y Dendooven, L.** Evaluación del efecto del extracto de neem (*Azadirachta indica*, A. juss. L.) y mata-ratón (*Gliricidia sepium*, Jacquin) sobre el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en agricultura de conservación. X Congreso de Biotecnología "Chiapas 2015" Tuxtla Gutiérrez, Chis., México. (2015).

**Ortega López, J.** Producción de antígenos recombinantes para el desarrollo de una vacuna contra la enfermedad de Chagas. Ponencia por invitación. 1 Congreso Estudiantil de Biotecnología. Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial. IPN. México, DF. (2015).

**Ortega-López, J., Flores Pucheta, C.I., Dumonteil, E., Hotez, P.J. y Bottazzi, Ma.E.** Chromatographic refolding of the recombinant antigen TSA-1 from *Trypanosoma cruzi*. Book of Abstract. 21 Biennial Meeting of the International Society for Molecular Recognition. Affinity 2015. Puerto Vallarta, México. (2015) p. 82.

**Ortega-López, J., Mancilla-Olea, M.I., Miranda-Ozuna, J.F.T., Cárdenas-Guerra, R.E. y Arroyo, R.** Identification by Mass Spectrometry of a Cathepsin D-like Aspartic Protease in *Trichomonas vaginalis* (Tv-CatD). 6o Simposio de Espectrometría de Masas, Proteómica Celular y Molecular. Puerto Vallarta, Jal., México. (2015).

**Ramos-Ramírez, E.G., Pascual-Ramírez, J., Sierra-López, D. y Salazar-Montoya, J.A.** Extraction and characterization of food biopolymers from byproducts of mango (*Mangifera indica* L.). International Conference on Polymers and Advanced Materials. Polymat-2015. Held in Hotel Las Brisas Huatulco, Oax., México. (2015). Poster.

**Ríos-Fránquez, F.J., Ramos-Valdivia, A.C., Poggi-Varaldo, H.M., García-Mena, J., Martínez-Jiménez, A. y Ponce-Noyola, T.** Construction of plasmid vectors for expression of bacterial cellulase genes in *Saccharomyces cerevisiae* for bioethanol production using cellulose as a substrate. VI International Conference on Environmental, Industrial and Applied Microbiology BioMicroWorld 2015. Barcelona, España. (2015).

**Ruiz Trujillo, H.G., Rodríguez Casasola, Ma.T., Cruz Mondragón, C. y Esparza García, F.J.** Aislamiento de cepas de nocardia sp y micromonospora sp degradadores de hidrocarburos.

**Trujillo Gallegos, K.A., Rodríguez Casasola, Ma.T., Cruz Mondragón, C. y Esparza García, F.J.** Aislamiento de cepas de hongos degradadores de hidrocarburos de un suelo contaminado con petróleo.

**Yañez Arroyo, F.G., Rodríguez Casasola, Ma.T., Cruz Mondragón, C. y Esparza García, F.J.** Aislamiento de cepas de hongos hidrocarbonoclastas.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 39o CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE MICROBIOLOGÍA, A.C., QUE TUVO LUGAR EN HACIENDA JURICA EN LA CIUDAD DE QUERÉTARO, QRO., MÉXICO, DEL 22 AL 26 DE MARZO DE 2015**

**Calva Calva, G.** Vegetal biotechnology in heterologous proteins production to prevent and treat diseases.

**Escalante Sánchez, A., Barouh, I., Poggi Varaldo, H.M. y Barrera Cortés, J.** Estimación y Control de Sustrato Mediante Redes Neuronales Híbridas y Espectroscopía Dieléctrica para cultivo en lote alimentado de Bt. Revista CENIC Ciencias Biológicas 46 (Número



Especial): Natural Products, 24. SPN-O-025. Versión electrónica ISSN 2221-2450.  
<http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/Productos%20Naturales.pdf>  
<http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/Medio%20Ambiente.pdf>

**García-López, E., Pérez-Vargas, J., Gómez-Gúzman, O. y Calva-Calva, G.** Production of the human growth hormone (HGH1) in hairy root cultures of *Brassica oleracea* var *italica*.

**García Reyes, B., Montes Horcasitas, Ma. del C., Ramos Ramírez, E.G., Ariza Castolo, A., Pérez Vargas, J., Gómez Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** Expression and purification of human proinsulin from transformed root cultures of *Brassica oleracea* (broccoli).

**González Ramírez, K.C., Ríos-Leal, E., Sánchez Zepeda, M.Y., Salinas-Pérez, F.C. y Barrera-Cortés, J.** Caracterización de Surfactantes de Origen Microbiano.

**Hernández Cuevas, E., García-Mena, J., Morales-Romero, J.L. y Barrera Cortés, J.** Identificación de Cepas Nativas de Ácidos Húmicos y Suelos Altamente Impactados con hidrocarburos.

**Izquierdo-Estévez, W.F., Silva-Olea, N., Ríos-Leal, E., Salinas-Pérez, F.C. y Barrera-Cortés, J.** Interacción Microbiana de dos Grupos de Microorganismos Hidrocarbonoclastas en el Proceso de Remoción de una Mezcla Compleja de Hidrocarburos.

**Jiménez-Antaño, J.M., Montes-Horcasitas, Ma. del C., Ramos-Ramírez, E.G., Esparza-García, F.J., Ariza-Castolo, A., Pérez-Vargas, J., Gómez-Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** Expression of the L1 protein of the HPV in *Escherichia coli* and hairy roots of broccoli.

**Morales Navarro, S.I., Rivera Casado, N.A., Salazar Plata, M.S., Gómez Guzmán, O., Pérez Vargas, J. y Calva Calva, G.** Effect of oil hydrocarbons on the morphology and phenolic profile of seedlings of *Cyperus laxus* cultured *in vitro*.

**Pérez-Vargas, J., Viguera-Carmona, S.E., Gómez-Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** Microbial degradation with BFNA of aromatic hydrocarbons by bioaugmentation in biopiles.

**Pérez-Vargas, J., Viguera-Carmona, S.E., Rivera-Casado, N.A. y Calva-Calva, G.** Hydrocarbon biodegradation of sludge from automotive centers with BFNA.

**Rivera Casado, N.A., Montes Horcasitas, Ma. del C., Esparza García, F.J., Gómez Guzmán, O., Pérez Vargas, J. y Calva Calva, G.** Profile of fatty acids and flavonoids of *Cyperus laxus* growth *in vitro* culture with Phenanthrene.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL BIOREMEDIATION AND SUSTAINNABLE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES (MIAMI FL) ISBN 978-0-9964071-0-6, BATELLE MEMORIAL INSTITUTE, COLUMBUS, OH5. EN MAYO DE 2015**

**Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E. y Solorza-Feria, O.** A Review on Nanoparticles for the Treatments Contaminated with Clorinated Organic Compounds.

**Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E., Solorza-Feria, O. y Galindez-Mayer, J.** Long-Fermentation Remediation of wáter Polluted with perchloroethylene.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos Leal, E., Esparza-García, F.J., Ponce-Noyoña, Ma.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, Y.** Leachates from Sanitary Landfill Treated in Microbial Fuel Cell Fitted with a Low-Cost Membrane" in R. Darlington and A.C, Barton (Chairs).

**Hernández-Flores, G., Solorza-Feria, O., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos Leal, E., Esparza-García, F.J., Ponce-Noyola, Ma. T., Romero-Castañón, T. y Galíndez-Mayer, J.** Comparison of Alternative Protón Exchange Membranes in R. Darlington and A.C., Barton (Chairs).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL ASM 2015 115TH GENERAL MEETING. AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY, QUE TUVO LUGAR EN NEW ORLEANS, LA, EUA. DEL 30 DE MAYO AL 2 DE JUNIO DE 2015**

**Cayetano Cruz, M.E., Santiago-Hernández, A., López y López, V.E. y Hidalgo Lara, M.E.** Methanol-limited fed-batch for high level production of recombinant xylanase in *Pichia pastoris*.

**García-Huante, Y., Santiago-Hernández, A., Trejo, S. y Hidalgo-Lara, M.E.** Biochemical Characterization of a Thermophilic Endo-Xylanase from the Fungus *Thielavia terrestris* Co3Bag1.

**Gutiérrez Antón, M., Trejo Estrada, S., Santiago Hernández, A. y Hidalgo Lara, M.E.** The effect of copper on the growth and production of laccase by the thermophilic fungi *Thielavia terrestris* Co3Bag1.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVI CONGRESO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA Y BIOINGENIERÍA, QUE TUVO LUGAR EN GUADALAJARA, JAL., MÉXICO, DEL 21 AL 26 DE JUNIO DE 2015**

**González Bautista, E., Ramos Valdivia, A.C., Cristiani Urbina, E. y Ponce Noyola, T.** Liberación de la  $\beta$ -glucosidasa de *Cellulomonas flavigena* pr-22 por métodos mecánicos en sacarificados de bagazo de caña.

**Medina-Hernández, A., Ponce-Noyola, T., Trejo-Tapia, G., Vera-Reyes, I. y RamosValdivia, A.C.** Análisis de terpenoides producidos en cultivos de embriones somáticos de *Jatropha curcas*.

**Pérez Ávalos, O., Castelbanco Matíz, L.Ma., Cristiani Urbina, E. y Ponce Noyola, T.** Efecto del ácido glutámico en la producción de astaxantina en *Xanthophyllomyces dendrorhous*.

**Ramos Valdivia, A.C.** Implicaciones del estrés oxidativo en la inducción de la producción de alcaloides oxindol terpénicos.

**Ríos-Fránquez, F.J., Ramos-Valdivia, A., Poggi-Varaldo, H.M., García-Mena, J., Martínez-Jiménez, A. y Ponce-Noyola, T.** Obtención del vector prgp-1 por mutagénesis sitio-dirigida, para la expresión de proteínas recombinantes en *Saccharomyces cerevisiae*.

**Romero Cedillo, L., Ponce Noyola, T., Rios Leal, E., Ramos Valdivia, A.C., Cerda García-Rojas, C., Tapia Ramírez, J. y Poggi Varaldo, H.M.** Evaluación de pretratamientos sobre el contenido de celulosa a partir de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos.

**Santana Morales, J.C., González Bautista, E., Ramos Valdivia, A.C. y Ponce Noyola, Ma.T.** Efecto de los compuestos fenólicos, liberados en la hidrólisis de bagazo de caña, sobre la actividad celulolítica de *Cellulomonas flavigena* PR-22.

**Vera-Reyes, I., Huerta-Heredia, A.A., Sánchez-Flores, J.I., Ponce-Noyola, T. y Ramos-Valdivia, A.C.** Caracterización bioquímica y molecular de la estrictosidina betaglucosidasa a partir de cultivos de células de *Uncaria tomentosa*.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XV INTERNATIONAL CONGRESS OF THE MEXICAN HYDROGEN SOCIETY, QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO, DF. MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Acuapan-Hernández, J., Perales-Vela, H.V. y Cañizares-Villanueva, R.O.** Effect of different wavelength on the efficiency of Photosystem II and lipid synthesis in *Botryococcus braunii* UTEX 2421.

**González-Bautista, E., Santana-Morales, J.C., Ramos-Valdivia, A.C., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, T.** Effect of the phenolic compounds in the sugar cane bagasse saccharification for the lignocellulosic ethanol production

**Romero-Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce Noyola, T., Ríos-Leal, E., Ramos-Valdivia, A.C., Cerda-García Rojas, C. y Tapia-Ramírez, J.** Improved hydrogen production by pretreating a solids stream derived from an OFMSW biorefinery.

**Romero-Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce Noyola, T., Ríos-Leal, E., Ramos-Valdivia, A.C., Cerda-García Rojas, C. y Tapia-Ramírez, J.** Review: Pretreated solid potential applied to a OFMSW biorefinery to improve the performance of hydrogen production.

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL**

**Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E., Solorza-Feria, O. y Galíndez-Mayer, J.** Long-term remediation of water polluted with perchloroethylene. Chapter F-042.

**Bretón-Deval, L.M., Poggi-Varaldo, H.M., Ríos-Leal, E. y Solorza-Feria, O.** A Review on nanoparticles for the treatment of effluents contaminated with chlorinated organic compounds. Chapter E-064.

**Flórez-Miranda, L., Martínez-Roldán, A.J. y Cañizares-Villanueva, R.O.** Microalgae in livestock nutrition. En: Microalgae and Other Phototrophic Bacteria. Nova Science Publishers, Inc. 2015. 1a edición. ISBN: 978-1-63482-078-3.

**Guzmán-Trampe, S., Rodríguez-Peña, K., Espinosa-Gómez, A., Sánchez-Fernández, R.E., Macías-Rubalcava, M.L., Flores-Cotera, L.B. y Sánchez, S.** Endophytes as a Potential Source of New Antibiotics. Chapter 10 in: Antibiotics: Current Innovations and Future Trends. S Sánchez and AL Demain (eds.). ISBN: 978-1-908230-54-6, Ebook: ISBN: 978-1-908230-54-6. Caister Academic Press. (2015) Pp. 175-204.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos-Leal, E., Esparza-García, F.J., Ponce-Noyola, Ma.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, T.** Comparison of alternative membranes to replace high-cost nafion ones in microbial fuel cells. Chapter A-045.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Solorza-Feria, O., Ríos-Leal, E., Esparza-García, F.J., Ponce-Noyola, Ma.T., Galíndez-Mayer, J. y Romero-Castañón, T.** Leachates from sanitary landfill treated in microbial fuel cell fitted with a low-cost membrane. Chapter A-042.

**Hernández Flores, L., Barrera Cortés, J. y Lina-García, L.P.** Producción de un formulado microencapsulado de Bt para el control de insectos plaga en cultivos agrícolas. En: Agricultura sostenible. Una transición desde lo tradicional. (Juan A. Villanueva Jiménez

(eds.), Ed. SOMAS y Colegio de Posgraduados. (2015) 10(11): pags. 169-183. ISBN: 978-607-715-308-5.

**Martínez-Roldán, A.J. y Cañizares-Villanueva, R.O.** Photobioreactors: Improving the Biomass Productivity. En: *Microalgae and Other Phototrophic Bacteria*. Nova Science Publishers, Inc. 2015. 1ª edición. ISBN: 978-1-63482-078-3.

#### EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M. y Solorza-Feria, O.** Book of Abstracts of the 15th. International Congress of the Mexican Hydrogen Society. Vol. único. ISBN TBA. Casa Editorial: SMH, México D.F., México, (2014).

**Poggi-Varaldo, H.M., Hernández-Flores, G. y Solorza-Feria, O.** Advances in Hydrogen Energy-2015 Vol. único. ISBN TBA. Casa Editorial: SMH, México D.F., México, 2015.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

#### **María del Rosario Ramírez Flores**

Caracterización genética de mutantes de HUN e IXBA, ortólogos de maíz de los canales de potasio CASTOR y POLLUX. Directores de tesis: Dr. Víctor Olalde Portugal y Dr. Ruairidh James Hay Sawers. Febrero 9 de 2015.

#### **Amalia Nadin Lule Chávez**

Efecto del inmunobloqueo de proteínas del intestino medio de adultos de *Aedes aegypti*. Director de tesis: Dr. Jorge Eugenio Ibarra Rendón. Febrero 12 de 2015.

#### **Horacio Claudio Morales Torres**

Estudio del perfil lipídico de dos clorofitas nativas del Bajío

guanajuatense. Directores de tesis: Dr. Víctor Olalde Portugal y Dr. Jorge Molina Torres. Febrero 27 de 2015.

#### **Yazmín García canales**

Transformación genética de *Amaranthus* spp. mediada por *Agrobacterium* spp. Director de tesis: Dr. John Paul Délano Frier. Marzo 2 de 2015.

#### **Diana Priscila Vicencio Toriz**

Identificación de los compuestos fungistáticos producidos por *Aspergillus niger* ATCC 1015 y sus efectos sobre hongos micotoxigénicos. Dra. Dora Linda Asunción Guzmán Ortiz. Abril 23 de 2015.

**Magaly Pérez Lara**

Caracterización bioquímica de enzimas y metabolitos relacionados con el estrés hídrico en sorgo asociado a hongos micorrízicos. Directora de tesis: Dra. Silvia Edith Valdés Rodríguez. Abril 24 de 2015.

**David Díaz Ramírez**

Análisis del efecto fenotípico de la disminución de la función de la familia génica *WIP*. Directora de tesis: Dra. Nayelli Marsch Martínez. Mayo 6 de 2015.

**Abigail Moreno Pedraza**

Análisis de la distribución de metabolitos en microorganismos utilizando la técnica plasma de baja temperatura acoplado a espectrometría de masas (LTP-MSI). Director de tesis: Dr. Robert Winkler. Julio 9 de 2015.

**María del Carmen Hernández Hernández**

Caracterización de una enzima tipo quimotripsina de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Director de tesis: Dr.

Alejandro Blanco Labra. Agosto 14 de 2015.

**Mariana Andrade Medina**

Comparando las funciones del factor de transcripción *WIP* de *Marchantia polymorpha* con genes *WIP* de *Arabidopsis thaliana*. Directora de tesis: Dra. Nayelli Marsch Martínez. Septiembre 14 de 2015.

**Rosalina García Suárez**

Inoculación y translocación del complejo espora-cristal de *Bacillus thuringiensis* en el tejido vascular de plantas de frijol. Director de tesis: Dr. Jorge Eugenio Ibarra Rendón. Octubre 28 de 2015.

**José Abraham García Berumen**

Significancia de la actividad microbiana en las fluctuaciones de metales pesados (Hg, Pb y As) en la Laguna "La Zacatecana", Guadalupe, Zacatecas. Directores de tesis: Dr. Juan José Peña Cabriales y Dra. María Maldonado Vega. Octubre 29 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

**Argel Gastelum Arellanez**

Evaluación y selección de aislados bacterianos celulolíticos: caracterización cinética y optimización del complejo endoglucanolítico extracelular de la nueva cepa *Paenibacillus polymyxa* BEb-40. Directores de tesis: Dr. Víctor Olalde Portugal y Dr. Octavio Paredes López. Enero 8 de 2015.

**María del Rocío Gómez García**

Análisis bioquímico y molecular de la biosíntesis del ácido L-ascórbico en frutos de chile (*Capsicum annuum* L.). Director de tesis: Dr. Neftalí Ochoa Alejo. Agosto 31 de 2015.

**Paola Andrea Palmeros Suárez**

Caracterización funcional por expresión heteróloga de genes de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) que se inducen en diferentes condiciones de estrés. Directores de tesis: Dr. Jhon Paul Délano Frier y Dr. Juan Florencio Gómez Leyva. Noviembre 20 de 2015.

**Julio Armando Massange Sánchez**

Caracterización funcional de genes de *Amaranthus hypochondriacus* L. que se expresan en respuesta a estrés biótico y abiótico. Directores de tesis: Dr. John Paul Délano Frier y Dr. Axel Tiessen Favier. Noviembre 26 de 2015.

**Laura Margarita López Castillo**

Dos ejemplos de adaptación bioquímica de las plantas: identificación de la peroxidasa ZmPrx35 en granos de maíz (*Zea mays* L.) resistentes a insectos poscosecha y regulación redox de triosafosfato isomerasas de *Arabidopsis thaliana*. Directores de tesis: Dr. Robert Winkler y Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro. Noviembre 30 de 2015.

**María Concepción García Pérez**

Identificación de la fructosiltransferasa involucrada en la síntesis de fructanos ramificados de plantas micropropagadas de *Agave tequilana* Weber var. Azul. Directora de tesis: Dra. Mercedes Guadalupe López Pérez. Diciembre 11 de 2015.

**DISTINCIONES**

**Octavio Paredes López.** WK Kellogg International Food Security Award, Chicago, IL, EUA, Julio 31, 2015. Reconocimiento por la revista *Quién* como uno de los "50 personajes que transforman a México", México, DF. Noviembre 3, 2015.

**PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Proyecto:** Análisis Funcional de genes inducidos por múltiples condiciones de estrés en amaranto de grano. Clave: 156912.

**Investigador responsable:**

Dr. John Paul Délano Frier

**Investigador participante:**

Dr. Neftalí Ochoa Alejo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Caracterización nutricional y nutracéutica de los recursos genéticos

de la chía (*Salvia hispanica* L.) en México. Clave: 216730.

**Investigadores responsables:** Dr. Octavio Paredes López, Dr. Salvador Montes Hernández, INIFAP-Celaya

**Investigadores participantes:** Dra. Angélica Cibrián, Dr. Domancar Orona Tamayo, Dra. María Elena Valverde González, LN Talía Hernández Pérez, Blanca Alicia Nieto Rendón

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Caracterización parcial de las enzimas tipo serin proteasas del insecto *Prostephanus truncatus* y su interacción con diferentes inhibidores de proteasas. Clave: 172760.

**Investigador responsable:**

Dr. Alejandro Blanco Labra

**Investigadores participantes:** José Luis Castro Guillén, María Teresa Carrillo Rayas, Ma. Elizabeth Mendiola Olaya, María del Carmen Hernández Hernández, Raquel Pliego Arriaga, Olivia Galván Jiménez, Octavio Roldán Padrón, Viviana Villalobos Murillo, Jimena Meneses Plascencia, Mariel Campos López, José Antonio Urbieto Rojas

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Cepa recombinante de granulovirus con mayor virulencia hacia el gusano falso medidor de la col, desarrollada por co-transfección mediante biobalística. Clave: 157791.

**Investigador responsable:**

Dr. Jorge E. Ibarra

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Fondo CibioGem.

**Proyecto:** Desarrollo de harina de maíz nixtamalizado para procesos de extrusión de botanas saludables para la población infantil en México. Clave: 154855.

**Investigador responsable:**

Dr. Octavio Paredes López

**Investigadores participantes:** Ing. Jesús Trejo Castillo, MC. Daniel Alejandro López Martínez, Ing. Mireya Rivas Granados, Dr. Fernando Martínez Bustos, Dra. María Elena Valverde González, LN Talía Hernández Pérez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo y producción de metabolitos fúngicos (biofungicida) para el control de hongos fitopatógenos y micotoxigénicos que afectan cultivos de importancia económica en el bajo guanajuatense

**Investigadora responsable:**

Dra. Dora Linda A. Guzmán Ortiz

**Investigador participante:**

Samicox. Sapi de CV

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Establecimiento de red temática en crioconservación de especies vegetales de interés agroindustrial para México y Argentina. Clave: 219902 Cooperación Bilateral Científica y Tecnológica México-Argentina.

**Investigadora responsable:** Dra. María Teresa González Arnao (Universidad Veracruzana)

**Investigadores participantes:** Dra. Silvia Edith Valdés Rodríguez, M.C. Miriam Cristina Pastelín Solano, Fabiola Hernández Ramírez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio de dos factores de transcripción como reguladores del desarrollo y metabolismo secundario de plantas. Clave: CB2011/165986.

**Investigadora responsable:**

Dra. Nayelli Marsch Martínez

**Investigadores participantes:** Dr. Víctor Loyola, Dr. Stefan de Folter, Yolanda Duran Medina, David Díaz Ramírez, Hugo Lazcano Ramírez, Mariana Andrade Medina.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt; Ciencia Básica.



**Proyecto:** Estudio de procesos físicos, bioquímicos y moleculares para la criopreservación de tejidos vegetales de especies originarias de México y Centroamérica. Clave: 166332.

**Investigadora responsable:** Dra. María Teresa González Arnao (Universidad Veracruzana)

**Investigadores participantes:** Investigadores de diferentes instituciones de México, Costa Rica y El Salvador. Por la parte Mexicana participarán: Universidad Veracruzana (Dra(o)s. Ma. Teresa González Arnao, Marina Guevara Valencia, Cesar Ignacio Beristain Guevara y MC Miriam Pastelín Solano), Cinvestav-Unidad Irapuato\_(Dra. Silvia Valdés y Dr. Jorge Molina) y la UACH (Dr. Oscar Mascorro). De Costa Rica: (Dra. Ana Abdelnour Esquivel, Dra. María Elena Aguilar Vega) y de El Salvador (MC. Ma. Elena Monte Ayala y el Ing. Juan Francisco Cuellar Zometa)  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Frutillas con alto potencial nutracéutico y comercial. Clave: 101711.

**Investigador responsable:**

Dr. Octavio Paredes López

**Investigadores participantes:** Dr. Octavio Paredes López, Dr. Andrés Cruz Hernández, Dra. María Elena Valverde,

LN Talía Hernández Pérez, Dr. José Medina López, Dra. Tztzqui Chávez Bárcenas, Dr. Pedro Antonio García Saucedo, M. C. Edith Cuevas Rodríguez, Lic. Martha Laura Cervantes Ceja, Lic. Javier Mora

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Improving Agricultural Production Systems Through Resource Use. Clave: RLA5065.

**Investigador responsable:** Dr. Carlos Honorio Perdomo (Universidad de la República-Uruguay)

**Investigadores participantes:**

Dr. Juan José Peña Cabriales

**Fuente de financiamiento:** OIEA

**Proyecto:** La Fitorremediación como Alternativa para Atenuar la Contaminación por Metales Pesados y Compuestos Organoclorados. Clave: 214108.

**Investigador responsable:** Dr. Juan José Peña Cabriales

**Investigadores participantes:** Dra. María Maldonado Vega (CIATEC-León), Dr. Víctor Calderón Salinas (Cinvestav-IPN, Zacatenco) y Dr. Mariano Gutiérrez Rojas (UAM-Iztapalapa).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Dr. Neftalí Ochoa Alejo**  
Jefatura del Departamento de  
Biotecnología y Bioquímica  
Cinvestav Irapuato  
Km. 9.6 libramiento Norte  
Carr. Irapuato – León  
CP 36821 Irapuato, Gto.  
nochoa@ira.cinvestav.mx

**Juan Pablo Jaime Alfaro**  
Asistente de la Jefatura  
Tel. (462) 623 96 32  
deptobb@ira.cinvestav.mx

## CINVESTAV IRAPUATO. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GENÉTICA

El Departamento de Ingeniería Genética cuenta actualmente con 19 investigadores. Los investigadores del Departamento desarrollan su trabajo en cinco áreas de investigación: Interacción planta-patógeno y planta-insecto, regulación transcripcional y postranscripcional, epigenética, biología sintética, evolución y ecología de plantas y microorganismos. Todas estas áreas son complementarias, lo que nos permite abordar aspectos básicos y aplicados de la Biología Vegetal y la Microbiología, y nos dan pautas para utilizar estrategias para contribuir a la solución de importantes problemas agrícolas de nuestro país. Algunos de nuestros investigadores combinan metodologías genómicas, metabolómicas y proteómicas con genética y bioquímica, lo que nos pone en una posición de vanguardia en la resolución de problemas biológicos. Por ejemplo, a través de la Biología Sintética, se busca aprovechar e integrar la información biológica y de genomas para el diseño y creación de sistemas biológicos novedosos con aplicaciones biotecnológicas.

Entre los cultivos que se trabajan se cuentan al maíz, frijol, agave, fresa, chile, melón, papaya y aguacate, todos ellos de evidente importancia económica y comercial. En este sentido, se busca estudiar la interacción con diversos patógenos y animales (bacterias, hongos, virus, insectos), así como conocer sus propiedades nutricionales y otras características comerciales de interés. El aislamiento de genes para su posterior introducción a las plantas es un área muy importante del Departamento e incluye proyectos para introducir genes de resistencia a patógenos, genes involucrados en procesos de desarrollo vegetal (maduración, diferenciación, etc.), genes que codifiquen para proteínas ricas en aminoácidos esenciales y sustancias nutraceuticas, así como genes de interés farmacológico, como proteínas antigénicas que puedan utilizarse como vacunas. También se busca identificar genes y variedades de interés utilizando

marcadores moleculares. Estos enfoques son posible gracias a la gran experiencia de varios de nuestros investigadores en cultivo de tejidos y transformación genética.

El uso de sistemas modelo en la investigación, ha sido extremadamente útil para dilucidar importantes funciones celulares y por ello mismo en el Departamento se utilizan sistemas modelo como *Arabidospis thaliana*, la planta con el genoma más pequeño que se conoce, algunos hongo como *Aspergillus* y *Ustilago* para estudiar procesos de diferenciación y desarrollo celular, y bacterias (ejem. *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas syringae*) y virus de DNA y RNA (germinivirus y potyvirus) para el estudio del procesamiento de RNA, expresión génica en plantas, epigenética y procesos de fitopatogenicidad.

Varios investigadores del Departamento trabajan en proyectos con aplicación biotecnológica vinculados a la industria y algunos otros ofrecen algunos servicios, como por ejemplo: marcadores moleculares en plantas.

Al mismo tiempo que se llevan a cabo estas actividades se cumple con la principal función del Departamento, la formación de recursos humanos. Dadas las características del Departamento, los estudiantes están en contacto con investigación del más alto nivel desde el inicio de sus estudios, lo que resulta en una mejor preparación y una perspectiva más amplia de lo que constituye la investigación científica. La frecuente visita de investigadores como sinodales, a presentar charlas y a hacer estancias, nutre nuestras actividades y estimula a nuestros estudiantes a la vanguardia de su área de investigación.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### GABRIELA OLMEDO ÁLVAREZ

Investigadora Cinvestav 3D y Directora de Cinvestav Irapuato. Doctora en Ciencias (1990). Universidad de Pennsylvania, Philadelphia, EUA.

**Temas de investigación:** Genómica bacteriana y metabolismo de RNA en bacterias; Biología de bacterias Gram positivas. Análisis de comunidades de *Bacillus spp.* Cuatro Ciénegas, Coahuila.

Categoría en el SNI: Nivel II

golmedo@ira.cinvestav.mx

### REYNALDO ARIEL ÁLVAREZ MORALES

Investigador Cinvestav 3C y Secretario Académico. Doctor en Ciencias (1983). Unidad de Nitrogen Fixation, University of Sussex, Brighton, Inglaterra. GB.

**Temas de investigación:** Bioseguridad y Evaluación de Riesgo en la liberación de Organismos Genéticamente Modificados al ambiente. Biología Molecular de la Interacción Planta-Patógeno.

Categoría en el SNI: Nivel II

aalvarez@ira.cinvestav.mx

### JUNE KILPATRICK SIMPSON WILLIAMSON

Investigadora Cinvestav 3D y Secretaria Académica. (hasta el 1 de septiembre de 2015). Doctora en Ciencias (1986); Rijksuniversiteit, Gent, Bélgica.

**Temas de investigación:** Análisis de los procesos de formación del qurote y de bulbilos a nivel genético molecular en *Agave tequilana*. Identificación y caracterización de los genes involucrados en estos procesos. Caracterización y análisis de los genes asociados con la síntesis de oligofructanos en *A. tequilana*. Identificación y caracterización de genes involucrados en la reproducción sexual y en avirulencia en el género *Colletotrichum*. Análisis Genéticos de Maíces bajo estrés hídrico.

Categoría en el SNI: Nivel III

jsimpson@ira.cinvestav.mx

### AGUSTINO MARTÍNEZ-ANTONIO

Investigador Cinvestav 3B y Jefe del Departamento de Ingeniería Genética. Doctor en Ciencias (2001). Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Ingeniería Biológica y Biología Computacional.

Categoría en el SNI: Nivel II

amartinez@ira.cinvestav.mx

### NEFTALÍ OCHOA ALEJO

Investigador Cinvestav 3D y Jefe del Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Doctor en Ciencias (1983). Instituto de Química, Universidad de Sao Paulo, Brasil.

**Temas de investigación:** Cultivo de tejidos vegetales con énfasis en cultivo de tejidos de chile (*Capsicum*) como modelo experimental. Transcriptómica de *Capsicum*. Bioquímica y biología molecular de las rutas biosintéticas de compuestos que se sintetizan y acumulan en los frutos de chile [capsaicinoides (compuestos picantes), pigmentos (antocianinas y carotenoides), y vitaminas (vitamina C)].

Categoría en el SNI: Nivel III  
nochoa@aira.cinvestav.mx

#### **RAÚL ÁLVAREZ VENEGAS**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2002). Bioquímica y Biología Molecular, Universidad Purdue, West Lafayette, IN., USA.

**Temas de investigación:** Análisis de genes involucrados en el fenómeno de “priming”, en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Silenciamiento génico, mediado por RNAi, de factores epigenéticos en el frijol común. Mecanismos de la regulación epigenética en plantas. Epigenética en plantas de importancia agronómica. Estructura y función de genes de la familia Trithorax. Interacción Planta-Patógeno.

Categoría en el SNI: Nivel II  
ralvarez@ira.cinvestav.mx

#### **LUIS JOSÉ DELAYE ARREDONDO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2005). Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Evolución molecular y celular. Origen de nuevos genes, transferencia horizontal de genes, evolución de genomas.

Categoría en el SNI: Nivel II  
ldelaye@ira.cinvestav.mx

#### **MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ LIM**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1987). Universidad de Edimburgo, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Producción de compuestos farmacéuticos en plantas y en hongos. Mejoramiento de cultivos tropicales por Ingeniería Genética.

Categoría en el SNI: Nivel III  
mgomez@ira.cinvestav.mx

#### **PLINIO ANTONIO GUZMÁN VILLATE**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1984); Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Función y evolución de ubiquitín-ligasas del tipo RING-H2, en respuestas a estrés y desarrollo control de la expresión genética por proteínas de unión al poly-(A) en plantas transducción de señales mediada por etileno en plantas metabolismo del telómero en *Ustilago maydis*.

Categoría en el SNI: Nivel II      pguzman@ira.cinvestav.mx

**MARTIN HEIL**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1997). Universidad de Würzburg, Alemania.

**Temas de investigación:** Mutualismos entre plantas e insectos. Costos de resitencia inducida. Defensa indirecta de plantas contra insectos herbívoros. Defensa inducida contra patógenos e insectos. Néctar extrafloral y comunicación entre plantas por volátiles.

Categoría en el SNI: Nivel III

mheil@ira.cinvestav.mx

**ALBA ESTELA JOFRE Y GARFIAS**

Investigadora Cinvestav 3A. Doctora en Ciencias (1997). Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav Irapuato, México.

**Temas de investigación:** Cultivo de tejidos y transformación genética de plantas.

ajofre@ira.cinvestav.mx

**EDMUNDO LOZOYA-GLORIA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1989); Departamento de Ingeniería Genética, Unidad de Biotecnología e Ingeniería de Plantas, Cinvestav Irapuato, México.

**Temas de investigación:** Investigación básica y aplicada sobre la bioquímica y la biología molecular de metabolitos secundarios de plantas y cultivos de tejidos vegetales. Producción de nutracéuticos de la fresa. Obtención de productos de alto valor agregado a partir de residuos agroindustriales. Obtención de aceite a partir de algas unicelulares.

Categoría en el SNI: Nivel I

elozoya@ira.cinvestav.mx

**GERTRUD LUND**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1995). KVL, Copenhagen, Dinamarca.

**Temas de investigación:** Estabilidad de metilación en el desarrollo de la semilla de maíz. La regulación de metilación mediada por ácidos grasos en mamíferos.

Categoría en el SNI: Nivel II

glund@ira.cinvestav.mx

**LAILA PAMELA PARTIDA MARTÍNEZ**

Investigadora Cinvestav 3A. Doctora en Ciencias Naturales, (2007). Biologische-Pharmazeutische Fakultät, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Alemania.

**Temas de investigación:** Interacciones planta-microorganismos, interacciones bacteria-hongo, ecología microbiana y productos naturales de origen microbiano.

Categoría en el SNI: Nivel I

laila.partida@ira.cinvestav.mx

**RAFAEL FRANCISCO RIVERA-BUSTAMANTE**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1987). Universidad de California, Riverside, EUA.

**Temas de investigación:** Caracterización molecular de geminivirus que infectan hortalizas en México. Interacción planta-patógeno usando como modelos a geminivirus (PHV y PepGMV) y sus hospederas chile, tabaco y *Arabidopsis thaliana*. Geminivirus como modelos de estudio de procesos celulares en plantas (Replicación de DNA, Expresión génica, Recombinación de DNA, etc.). Resistencia antiviral por medio de la ingeniería genética.

Categoría en el SNI: Nivel III

rrivera@ira.cinvestav.mx

**JOSÉ RUIZ HERRERA**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1963). Department of Agricultural Microbiology. Rutgers, Universidad The State of New Jersey, EUA.

**Temas de investigación:** Diferenciación celular en los hongos; bases moleculares de la diferenciación en los hongos; dimorfismo en los hongos, con énfasis en *Ustilago maydis* y *Yarrowia lipolytica*; síntesis de la pared celular de los hongos; síntesis de quitina y glucanas; metabolismo de poliaminas en los hongos; bases moleculares de la patogénesis por *Ustilago maydis*.

Categoría del SNI: Investigador Nacional Emérito

jruiz@ira.cinvestav.mx

**LAURA SILVA ROSALES**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1995). Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav Irapuato, México.

**Temas de investigación:** Interacciones Planta virus, particularmente virus con genomas de RNA positivo (potyvirus y otros virus) en papaya, maíz, jitomate.

Categoría en el SNI: Nivel I

lsilva@ira.cinvestav.mx

**AXEL TIESSEN FAVIER**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2003). Universidad de Heidelberg, Alemania.

**Temas de investigación:** Metabolismo primario, regulación de la síntesis y degradación de almidón y sacarosa. Bioquímica analítica y fisiología vegetal. Distribución del carbono en tejidos biosintéticos y degradadores. Fenotipo metabólico. Mejoramiento genético de Vitamaíz. Tolerancia a sequía y calidad nutricional (carotenos, antocianinas y aminoácidos). Fisiología de la agricultura orgánica. Anotación funcional del genoma de maíz. Lingüística de proteínas.

Categoría en el SNI: Nivel II

atiessen@ira.cinvestav.mx



## PROFESORES VISITANTES

### AARÓN BARRAZA CELIS

**Procedencia:** Instituto de Biotecnología, UNAM

**Motivo de la visita:** Apoyo a las líneas de investigación del investigador

**Periodo de estancia:** 1 octubre, 2014 a 30 septiembre, 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigador anfitrión:**  
Dr. Raúl Álvarez Venegas

### DIANA FABIOLA DÍAZ JIMÉNEZ

**Procedencia:** Universidad de Guanajuato

**Motivo de la visita:** Apoyo a las líneas de investigación del investigador

**Periodo de estancia:**

16 octubre, 2015 a 15 octubre, 2016

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigadora anfitrión:** Dra. Gabriela Olmedo Alvarez

### CANDY PATRICIA FLORES GRACIA

**Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México

**Motivo de la visita:** Vínculo entre Cinvestav y el Sector Empresarial

**Periodo de estancia:**

16 mayo, 2014 a 15 mayo, 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Rafael Francisco Rivera Bustamante

### ALEJANDRA HERNÁNDEZ BARRERA

**Procedencia:** Instituto de Biotecnología-UNAM

**Motivo de la visita:** Apoyo a las líneas de investigación del investigador

**Periodo de estancia:**

16 octubre, 2015 a 15 octubre, 2016

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Raúl Álvarez Venegas

### LUISA ALHUCEMA LÓPEZ OCHOA

**Procedencia:** Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Mérida, Yuc.

**Motivo de la visita:**

Estancia sabática de 6 meses

**Periodo de estancia:** 1

agosto, 2015 a 31 enero, 2016

**Fuente de financiamiento:**

Recursos propios

**Investigadora anfitrión:**

Dra. Alba Estela Jofre y Garfias

### DOMINGO MARTÍNEZ SOTO

**Procedencia:** Cinvestav

**Motivo de la visita:**

Desarrollar investigación

**Periodo de estancia:**

abril 2014 a diciembre, 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. José Ruiz Herrera

### LUIS ALBERTO PEINADO FUENTES

**Procedencia:** INIFAP Valle del Fuerte

**Tema de investigación:**

Metabolismo de maíz

**Periodo de estancia:**

septiembre a noviembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dr. Axel Tiessen Favier

### BERNARDO PÉREZ ZAMORANO

**Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México

**Motivo de la visita:** Genómica evolutiva de DNA mitocondrial antiguo de maíz; evolución molecular de proteínas NAL  
**Periodo de estancia:** 2 septiembre, 2014 a 1 septiembre, 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Luis José Delaye Arredondo

#### SILVIA PIÑERO FERNANDEZ

**Procedencia:** Instituto de Biotecnología - UNAM  
**Motivo de la visita:** Organizar las áreas de Servicio de la Unidad  
**Periodo de estancia:** 2 septiembre, 2014 a 1 septiembre 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Agustino Martínez Antonio

#### RAFAEL SENTANDREU

**Procedencia:** Universidad de Valencia  
**Motivo de la visita:** Realizar investigación de un proyecto conjunto  
**Periodo de estancia:** mayo, 2015  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. José Ruiz Herrera

#### MINERVA SIQUEIROS CANDIA

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia y Ecología, inscrita en el posgrado (MC) de Recursos Naturales.  
**Motivo de la visita:** Llevar a cabo análisis AFLP de especies forestales (pinos) de Chihuahua, Durango y Michoacán.  
**Periodo de estancia:** julio y agosto, 2015.  
**Fuente de financiamiento:** Recursos de la Institución de procedencia  
**Investigadora anfitrión:** Dra. June Kilpatrick Simpson Williamson

#### DIANA LILIA TREJO SAAVEDRA

**Procedencia:** Cinvestav  
**Motivo de la visita:** Apoyo en las líneas de investigación del investigador  
**Periodo de estancia:** 17 marzo, 2015 a 16 marzo, 2016  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Rafael Francisco Rivera Bustmante

#### ITZEL AIDEÉ VARGAS PÉREZ

**Procedencia:** Instituto de Fisiología Celular / UNAM  
**Motivo de la visita:** Apoyo en las líneas de investigación del investigador  
**Periodo de estancia:** 16 mayo, 2014 a 15 mayo, 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Gabriela Olmedo Alvarez

#### ALBERTO CAMAS REYES

**Procedencia:** Instituto de Biotecnología, UNAM  
**Tema de investigación:** Producción de bioreguladores de plantas en *E. coli*  
**Periodo de estancia:** 1 enero a 31 diciembre, 2015  
**Fuente de financiamiento:** Recursos propios  
**Investigador anfitrión:** Dr. Agustino Martínez Antonio

#### PAULA ANDREA CASTRILLÓN ARBELAEZ

**Procedencia:** ENES-León, Gto. UNAM  
**Tema de investigación:** Metabolismo de amaranto  
**Periodo de estancia:** septiembre 2015 a marzo 2016  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigadores anfitriones:** Dres. Axel Tiessen Favier y John Paúl Délano Frier

**FAVIOLA CARDOSO MARTÍNEZ**

**Procedencia:** Universidad de La Laguna, Tenerife-España.

**Tema de investigación:** Aislamiento y caracterización de metabolitos industriales

**Periodo de estancia:**

1 septiembre a 31 diciembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Ingresos propios

**Investigador anfitrión:**

Dr. Agustino Martínez Antonio

**JIAOWEN CHENG**

**Procedencia:** College of Horticulture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China.

**Tema de investigación:** Silenciamiento génico inducido por virus (VIGS) en *Capsicum*.

**Periodo de estancia:**

abril a septiembre, 2015

**Fuente de financiamiento:** South China Agricultural University

**Investigador anfitrión:** Dr. Rafael

Francisco Rivera Bustamante

**CELSO CORTÉS ROMERO**

**Procedencia:** Departamento de Química. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara, Jal.

**Tema de investigación:** Análisis de fructanos en *Agave tequilana*.

**Periodo de estancia:**

1 julio a 15 agosto, 2015.

**Fuente de financiamiento:**

Recursos propios.

**Investigadora anfitrión:** Dra. June

Kilpatrick Simpson Williamson.

**EDITH DÍAZ MIRELES**

**Procedencia:** University of Newcastle, UK.

**Tema de investigación:** Aislamiento e identificación de microorganismos celulolíticos provenientes de diferentes nichos ecológicos.

**Periodo de estancia:**

8 enero, 2015 a 30 septiembre, 2016

**Fuente de financiamiento:** Convocatoria para Estancias post-doctorales vinculadas al fortalecimiento de la calidad del posgrado nacional Conacyt, 2015

**Investigador anfitrión:**

Dr. Edmundo Lozoya Gloria

**FULGENCIO ESPEJEL CARRASCO**

**Procedencia:** Cinvestav

**Tema de investigación:** Estudios de interacciones del BCMV y BCMNV con frijol

**Periodo de estancia:**

22 marzo, 2011 a 24 julio, 2015

**Fuente de financiamiento:** SAGARPA (marzo 2011 a diciembre 2014); Ingresos propios (enero, febrero y mayo 2015); CIMMYT (julio 2015)

**Investigadora anfitrión:**

Dra. Laura Silva Rosales

**JUAN MANUEL ESTEVEZ PALMA**

**Procedencia:** Instituto de Ecología, UNAM

**Tema de investigación:** Métodos alternativos para la obtención de ABA.

**Periodo de estancia:** 1 abril a 30 agosto, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Recursos propios

**Investigador anfitrión:**

Dr. Agustino Martínez Antonio

**BLANCA ESTELA GONZÁLEZ PACHECO**  
**Procedencia:** Colegio de Postgraduados  
**Tema(s) de investigación:** Validación de prototipos para detección de virus  
**Periodo de estancia:** 1 noviembre ,2015 a 31 octubre, 2016  
**Fuente de financiamiento:** FINNOVA  
**Investigador anfitrión:**  
 Dra. Laura Silva Rosales

**FRANCISCO LUNA MARTÍNEZ**  
**Procedencia:**  
 Universidad Politécnica de Guanajuato  
**Tema(s) de investigación:** Escritura de artículo pendiente en *C. lindemuthianum*  
**Periodo de estancia:**  
 1 septiembre a 15 noviembre, 2015.  
**Fuente de financiamiento:**  
 Recursos propios.  
**Investigadora anfitrión:** Dra. June Kilpatrick Simpson Williamson.

**LETICIA MIRÓN MELO**  
**Procedencia:** Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM  
**Tema de investigación:** Efecto del genotipo del hospedero en las comunidades bacterianas y de hongos en diversos compartimentos de plantas de maíz y sorgo.  
**Periodo de estancia:**  
 1 agosto, 2015 a 31 julio, 2016  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt - Becas Posdoctorales Nacionales - Convocatoria 2015(1)  
**Investigadora anfitrión:**  
 Dra. Laila Pamela Partida Martínez

**SHUJUN NIE**  
**Procedencia:** Pepper Institute, Zunyi Academy of Agricultural Sciences, Zunyi, Guizhou 563102, China

**Tema de investigación:** Cultivo de tejidos y transformación de Capsicum.  
**Periodo de estancia:** julio a noviembre, 2015  
**Fuente de financiamiento:** Pepper Institute, Zunyi Academy of Agricultural Sciences, Zunyi, Guizhou 563102, China  
**Investigador anfitrión:** Dr. Rafael Francisco Rivera Bustamante

**ELIZABETH QUINTANA-RODRÍGUEZ**  
**Procedencia:** ITESI- Irapuato  
**Tema(s) de investigación:** Inducción de resistencia en plantas de frijol mediante volátiles vegetales  
**Periodo de estancia:** 2 febrero, 2015 a 28 febrero, 2017  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Martín Heil

**JOSÉ ALEJANDRO SÁNCHEZ ARREGUÍN**  
**Procedencia:** Universidad Autónoma de Nuevo León  
**Motivo de la visita:** Apoyo en las líneas de investigación del investigador  
**Periodo de estancia:**  
 1 enero, 2015 a 31 julio, 2016  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt (becas posdoctorales)  
**Investigador anfitrión:**  
 Dr. José Ruiz Herrera

**ISMAEL SÁNCHEZ OSORIO**  
**Procedencia:**  
 ITESM, Cuernavaca Morelos.  
**Tema de investigación:** Modelado de circuitos genéticos.  
**Periodo de estancia:**  
 1 marzo a 31 diciembre, 2015  
**Fuente de financiamiento:**  
 Recursos propios  
**Investigador anfitrión:** Dr. Agustino Martínez Antonio

**OLIVIA TZINTZÚN CAMACHO****Procedencia:** UAM Xochimilco**Tema de investigación:** Ingeniería de Bioreactores y bioprocesos**Periodo de estancia:**

enero 7 a diciembre 31, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt fortalecimiento al posgrado**Investigador anfitrión:** Dr. Agustino Martínez Antonio**ERANDI VARGAS ORTIZ****Procedencia:** Cinvestav**Tema de investigación:** Metabolismo de carbohidratos en amaranto**Periodo de estancia:**

enero a marzo, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt**Investigador anfitrión:** Dr. Axel Tiessen Favier

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### CURSOS PROPEDÉUTICOS PARA EL PROGRAMA DE POSGRADO EN BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

El objetivo de los propedéuticos es: Mejorar los conocimientos básicos de los aspirantes en las disciplinas necesarias para llegar fortalecidos a los primeros cursos del programa de posgrado y informar a los estudiantes sobre las líneas de investigación.

Los estudiantes interesados tuvieron la oportunidad de repasar y consolidar sus conocimientos básicos en las disciplinas principales que se consideran indispensables para realizar exitosamente los cursos de posgrado del programa de maestría y doctorado en Cinvestav Irapuato.

Adicionalmente, se ofrecieron una serie de actividades introductorias que pretenden que los aspirantes tomen conciencia y ejerciten algunas aptitudes de razonamiento científico y escritura, y al mismo tiempo mejoren su motivación por la ciencia antes de emprender el posgrado.

Los cursos propedéuticos no son obligatorios ni seriados. Ofrecen la alternativa de apoyar a los estudiantes a repasar aquellas disciplinas básicas, para nivelar y mejorar los conocimientos de todos los aspirantes provenientes de las distintas carreras de las áreas química-biológicas y agrícolas.

Dada la amplitud de los temas incluidos, la dinámica de los cursos se basa en que los asistentes estudien previamente, y a profundidad, cada uno de los temas a tratar, para que el tiempo en el salón de clases se dedique a aclarar las dudas que puedan quedarles después de haber consultado libros y apuntes. Por ello, los estudiantes deberán presentarse a las clases de cada curso que vayan a tomar, habiendo estudiado a fondo al menos el primer tema incluido en el programa correspondiente.

## MAESTRÍA

### CURSOS DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

El estudiante debe elegir 4 cursos de los siguientes 6 cursos

#### Curso: Bioquímica

##### Justificación

La investigación en las ciencias biológicas tiene como objetivo conocer y comprender cómo funcionan los organismos vivos, desde una óptica molecular hasta una visión de los sistemas en su totalidad. La bioquímica es la ciencia que estudia las bases químicas de los procesos que ocurren en los seres vivos, por lo que constituye un tema fundamental para el conocimiento de los mismos. Así, con este curso se pretende que el estudiante entienda a nivel molecular algunos aspectos fundamentales de las reacciones químicas de la vida, así como nociones de las herramientas modernas que permiten la generación masiva de información biológica. La estrategia de la enseñanza de este curso propiciará que el estudiante no sólo adquiera conocimientos, sino que también desarrolle habilidades para la adquisición de estos conocimientos en las fuentes originales y para el uso de las herramientas, materiales y conceptuales, en las que se fundamenta la investigación biológica moderna.

Por otra parte, este curso ha sido adaptado al nuevo programa de Posgrado en Biotecnología de Plantas de la siguiente manera: 1. Tiene una duración de tres semanas, como todos los cursos del primer semestre. 2. Se omiten ahora temas que podrían impartirse en otros de estos cursos (por ejemplo, Síntesis de proteínas y ácidos nucleicos, que podría impartirse en Biología Molecular, y Fotosíntesis, que se imparte en Biología Vegetal). 3. De acuerdo con la orientación del Posgrado, este curso se enfoca ahora a la Bioquímica de plantas y microorganismos. Por último, 4. Se considera la Bioquímica como una parte fundamental e integral del conocimiento biológico necesario para las aplicaciones biotecnológicas, por lo que se enfatizan las relaciones de este curso con los otros del Programa.

##### Objetivos del curso

El objetivo del curso de Bioquímica es que el estudiante adquiera un conjunto de conocimientos fundamentales y actualizados en esta área de la ciencia, que le permitan comprender los procesos fundamentales de la vida desde un punto de vista químico. Esto le permitirá adquirir la capacidad para analizar integralmente los fundamentos que gobiernan la organización, el ensamblaje y el funcionamiento de los diferentes componentes celulares; así como desarrollar habilidades para adquirir estos conocimientos a partir del análisis crítico de la información publicada.

### Información previa

Dada la exigencia del curso, es indispensable que el estudiante domine los conocimientos bioquímicos básicos que se imparten a nivel profesional.

Se presenta un temario general de conocimientos requeridos para iniciar este curso. Después de cada tema se mencionan libros de texto recomendados para su estudio:

- **Química**

Fundamentos de Química cuántica (orbitales).

Grupos funcionales (hidroxilo, carbonilo, carboxilo y grupo amino) y mecanismos de reacción.

Balanceo de reacciones químicas.

Organic Chemistry and Biochemistry. Connecting Chemistry to your Life. Ed. Blei y Odian. 2a edición. Editorial Freeman. New York, USA. ISBN 0-7167-7072-5 Virtual

Textbook of Organic\_Chemistry

<http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm>

- **Fisicoquímica**

Conceptos generales de termodinámica. Desarrollo del concepto de energía libre de Gibbs (G): sus propiedades y utilidad. Energética de las reacciones redox.

El agua. Estructura y formación de puentes de hidrógeno con solutos polares. Ionización, pH y  $pK_a$ .

Los conceptos generales de termodinámica pueden estudiarse, por ejemplo, en:

Bioenergetics 3 by David G. Nicholls, Stuart J. Ferguson Academic Press; 1st edition ISBN-10:0125181213. (Chapter 3: Quantitative Bioenergetics)

- **Bioquímica**

Enzimas. Catálisis, sitio activo, cinética enzimática: Parámetros cinéticos:  $K_m$ ,  $V_{max}$  y  $k_{cat}$ . Inhibidores enzimáticos.

Estructura y función de Biomoléculas:

**Aminoácidos y Proteínas.** Estructura química de los aminoácidos que constituyen a las proteínas. Enlace peptídico, sus propiedades. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas.

**Carbohidratos.** Estructura y propiedades de monosacáridos. Enlace glicosídico y su estereoquímica. Estructura, propiedades y ejemplos de oligo- y polisacáridos.

**Nucleótidos y ácidos nucleicos.** Estructura química de las bases nitrogenadas y los nucleótidos que forman parte de los ácidos nucleicos. Propiedades químicas y estructurales de los ácidos nucleicos (DNA, RNA).

**Lípidos.** Estructura y propiedades de ácidos grasos, lípidos neutros, fosfolípidos. Bicapas lipídicas y organización general de membranas.

Introducción al metabolismo. Características generales de las vías metabólicas: glicólisis y gluconeogénesis, fermentaciones, ciclo del ácido cítrico. Nociones de respiración.

Un buen texto para estudiar estos temas es:

Biochemistry Fifth edition, de JM Berg, JL Tymoczko y L Stryer. Ed. WH Freeman and Company. 2002. ISBN-10: 0-7167-3051-0. Este libro se puede consultar en la página del NCBI:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&rid=stryer.TOC&de pth=2>.

#### Profesores que imparten el curso

- Dr. José Ruiz Herrera (JRH) y
- Dr. Luis Eugenio González de la Vara (LGV)

#### Duración total en horas

- 34 horas de clase, complementadas con 34 horas de discusión de artículos.
- Cada sesión constará de una clase de dos horas impartida por el profesor y una discusión de artículos de dos horas; por lo que se necesitarán 17 sesiones de cuatro horas (tres semanas de lunes a sábado). El tiempo mencionado no incluye el necesario para el examen (cuatro o cinco horas). Se espera que los estudiantes dediquen, cuando menos, cuatro horas diarias adicionales al estudio de los temas que se impartan.

#### Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas

Temas	Contenido propuesto	Horas
<b>I. Temas Introductorios</b>		
1. Introducción al curso de Bioquímica (LGV y JRH)	Contenido y lógica del curso. Presentación de los profesores. Exposición de los objetivos, programa y evaluación del curso. Introducción a las Ciencias Bioquímicas	
2. Los requisitos nutricionales de los organismos y la permeabilidad celular (JRH)	Agua. Fuentes de carbono. Fuentes de nitrógeno. Macroelementos. Microelementos. Factores de crecimiento. Fuentes de energía. Donadores y aceptores de electrones. Introducción al transporte de solutos a través de las membranas. Ejemplos de transportadores membranales.	



<b>II. El metabolismo intermedio y la captación de energía</b>		
Las vías centrales del metabolismo hidrocarbonado (JRH)	Concepto de metabolismo. La unidad bioquímica. Catabolismo y anabolismo. Mecanismos de acoplamiento entre catabolismo y anabolismo. Las vías principales de metabolización de compuestos hidrocarbonados, importancia y distribución, Esquema glicolítico, Ciclo de Krebs, Desviación hexosa monofosfato, Vías anfibólicas, Gluconeogénesis. Rutas anapleróticas. Metabolismo de compuestos de un átomo de carbono.	5
Los mecanismos de captación de energía (JRH)	Metabolismo anaerobio. Fermentaciones. Fosforilación a nivel de sustrato. Aceptores de electrones exógenos. La respiración anaerobia. Captación de energía por los metanótrofos. El oxígeno como aceptor exógeno de electrones. Respiración aerobia.	2
El metabolismo del nitrógeno (JRH)	El ciclo del nitrógeno. Degradación de compuestos nitrogenados complejos. Fijación de nitrógeno. Nitrificación. Desnitrificación. Reducción asimilatoria del nitrato. La regulación del metabolismo nitrogenado.	2
<b>III. Biosíntesis</b>		
1. La biosíntesis de aminoácidos y bases nitrogenadas (LGV)	Las familias de aminoácidos. Mecanismos de asimilación del nitrógeno. Síntesis de glutamina. Reacciones de transaminación. Síntesis de los aminoácidos de las diferentes familias. El origen de la ribosa "activada". Síntesis de purinas. Síntesis de pirimidinas. Síntesis de nucleótidos. Interconversión de nucleótidos.	2
La biosíntesis de lípidos (LGV)	Síntesis de ácidos grasos. Insaturación de ácidos grasos. Los fosfolípidos. Síntesis de triglicéridos. Síntesis de esteroides. Diferencias en el mecanismo de síntesis de lípidos en los organismos. Localización celular de la síntesis de lípidos.	2
3. La biosíntesis de polisacáridos (JRH)	Generalidades sobre la estructura y taxonomía de los azúcares. La unión glicosídica. La reacción de transglicosilación. Donadores y aceptores de grupos glicosilo. Los nucleótidos de azúcar y su papel en la síntesis de oligo y polisacáridos.	2

	Síntesis y degradación de glucógeno. Síntesis de almidón. Síntesis de dextranas y levanas. Síntesis de celulosa. Síntesis de beta glucanas. Síntesis de quitina.	
<b>IV. Regulación del metabolismo</b>		
1. Regulación de la actividad enzimática (LGV)	Cinética enzimática. El sitio activo. Factores que afectan la actividad enzimática. Inhibición enzimática, inhibidores competitivos y no-competitivos. Alosteroismo. Retroinhibición.	2
2. Regulación por modificaciones post-traduccionales (JRH)	Las modificaciones postraduccionales de las proteínas. Aminoácidos modificados. Fosforilación de proteínas. Proteínas cinasas. Desfosforilación de las proteínas. Proteínas fosfatasas. Metilación de proteínas. Sulfatación de proteínas. ADP-ribosilación de proteínas. Isoprenilación. Otros tipos de modificación de proteínas.	2
3. Percepción y transducción de señales (LGV)	Distintos tipos de señales que afectan al metabolismo celular. Receptores de las señales. Histidina cinasa y las vías de dos componentes. Las proteínas G heterotriméricas. Las proteínas G monoméricas y su regulación. La vía de la cinasa dependiente de AMPc (PKA) y sus componentes. La vía de la cinasa activada por mitógeno (MAPK) y sus componentes. La vía Pal/Rim y la respuesta al pH. Receptores de proteína cinasa de plantas. Vías que utilizan fosfoinosítidos.	4
<b>V. Relación entre el metabolismo y la estructura celular</b>		
1. La organización y las funciones de las membranas (LGV)	Estructura de las membranas. La bicapa de lípidos. Modificaciones de la membrana. Anisotropía de la membrana. Cómo se regula la fluidez membranal. Las proteínas de la membrana. Transportadores membranales: bombas primarias y secundarias. La diversidad de los canales. La membrana plasmática y sus funciones. Otros tipos de membranas de la célula.	4

2. La organización y función de las mitocondrias (LGV)	Las mitocondrias. Su origen. Estructura y funciones. Respiración. Los agregados y multiagregados respiratorios. Establecimiento del potencial de membrana. Mecanismo de la fosforilación oxidativa.	2
3. La secreción de proteínas y la pared celular (JRH)	El sistema endomembranal en los eucariotes. El aparato de Golgi. Secreción. Proteínas con péptido señal. Modificación de proteínas durante la secreción. Detalles de la translocación de proteínas. Chaperonas. Glicosilación de proteínas. Translocación post-traducciona. Control de calidad en la secreción. Rutas de secreción. La pared celular de procariotes y eucariotes. Estructura y función. Biosíntesis de la pared celular en diversos organismos.	2

### Estrategias de enseñanza

En este curso se busca fortalecer los conceptos de la Bioquímica analizando críticamente la información contenida en libros de texto, revisiones, artículos de investigación y bases de datos; cuestionando, cuando sea necesario, la veracidad y la vigencia de la información contenida en cualquiera de estas fuentes. Esto permitirá, de acuerdo a la justificación y objetivos del curso, revisar los conceptos fundamentales de la Bioquímica y promover actitudes y habilidades útiles para el desarrollo exitoso de los proyectos de investigación científica que emprenda el estudiante. En consecuencia, se privilegiará la reflexión y el razonamiento sobre la memorización.

En la práctica, se propone abordar cada tema en una o varias sesiones dinámicas divididas en dos secciones: **una presentación del problema** por parte del Profesor, donde se revisen los fundamentos teóricos del tema en cuestión. A esta clase seguirá **una discusión abierta** (con apoyo visual específico) sobre uno o varios artículos seleccionados en los que se expanda, apoye o contradiga la información teórica.

### Estrategias de evaluación

La comprensión de conceptos fundamentales será evaluada por **un examen a libro abierto** (donde se podrá consultar cualquier material impreso disponible). Su calificación representará el 70% de la calificación total. El porcentaje restante corresponderá a la evaluación de las discusiones de artículos y de la participación activa (incluida la asistencia) del estudiante. La intención de esta estrategia de evaluación es, de acuerdo con los objetivos del curso, desarrollar las habilidades que permitan al estudiante adquirir conocimientos, más que retener acríticamente la información.

## Bibliografía

Este curso está fundamentado en los siguientes tipos de fuentes bibliográficas, de las cuales se muestran sólo algunos ejemplos (la bibliografía definitiva se dará a conocer a los estudiantes con la debida antelación):

**Libros de texto**, que contengan los fundamentos y esquemas generales de cada uno de los temas impartidos. Éstos deberán estar disponibles en la biblioteca y, de preferencia, en internet. Ejemplos:

Lehninger Principles of Biochemistry. Fifth Edition. By DL Nelson y MM Cox. W.H. Freeman & Company. 2009. ISBN-10: 0-7167-7108-X.

Bioenergetics 3 1st edition by David G. Nicholls, Stuart J. Ferguson. Academic Press; 2002 ISBN-10:0125181213.

**Revisiones y artículos de investigación** (clásicos o recientes), que constituyen la fuente de información principal de las clases que impartan los profesores. Las revisiones y artículos más relevantes constituyen la **bibliografía recomendada**, que estará disponible para los estudiantes.

Ejemplos:

- Schmitz RA, Daniel R, Deppenmeier U, Gottschalk G. The Anaerobic Way of Life. Prokaryotes (2006) 2:86–101
- Leloir LF. Two decades of research on the biosynthesis of saccharides. Nobel Lecture, 11 December, 1970
- Stewart AG, Solti M, Harvey RP, Stock D. Rotary ATPases. Models, machine elements and technical specifications. BioArchitecture (2013) 3:1, 2–12

**Artículos de investigación para discutir**, de lectura obligatoria para los estudiantes. La lista de estos artículos, y los artículos mismos, estarán disponibles para todos los estudiantes.

Ejemplos: Se presenta un ejemplo de artículo para discutir en clase de cada uno de los temas:

- Wolfe-Simon F *et al.* A bacterium that can grow by using arsenic instead of phosphorus. Science (2011) 332: 1163-1166
- Flores C-L, Gancedo C. *Yarrowia lipolytica* mutants devoid of pyruvate carboxylase activity show an unusual growth phenotype. Eukaryotic Cell (2005) 4:356-364
- Jenni S *et al.* Structure of Fungal Fatty Acid Synthase and Implications for Iterative Substrate Shuttling. Science (2007) 316: 254-261
- Hothorn M, Belkhadir Y, Dreux M, Dabi T, Noel JP, Wilson IA, Chory J. Structural basis of steroid hormone perception by the receptor kinase BRI1. Nature (2011) 474, 467–471.

- Du F *et al.* Regulation of contractile vacuole formation and activity in *Dictyostelium*. EMBO J (2008) 27:2064-2076
- **Bases de datos**, tanto de secuencias como de estructuras. Podrán ser usadas como fuentes auxiliares.

## Curso: Biología Molecular

### Justificación

Un curso general de Biología Molecular es básico en todos los programas de posgrado en ciencias con un perfil biomédico o bioagícola. Los fundamentos de la Biología Molecular son esenciales para el entendimiento y de procesos biotecnológicos y de manipulación genética.

### Objetivos del curso

El curso se ha estructurado en 5 partes o temas. Las 3 primeras abarcan la historia y las bases de la Biología Molecular, en las que el estudiante se relacionará con los fundamentos de esta rama de la biología. La 4ta parte, DNA recombinante y metodologías, se encargará de presentarle al estudiante tanto las metodologías clásicas como las tecnologías de punta en Biología Molecular. La 5ta parte o tema, modelos de regulación genética, pretende reforzar los conceptos básicos en los estudiantes introduciendo los modelos clásicos de regulación de la expresión genética y modelos relacionados con la regulación de la expresión en plantas.

### Información previa

Tener un conocimiento básico y generalizado en biología. Estar relacionado con la química de los ácidos nucleicos, con los diferentes tipos de células (procariótica y eucariótica), la organización de los cromosomas, los componentes celulares y sus funciones, tener bases conceptuales en procesos como respiración y fotosíntesis. Así mismo es necesario contar con un conocimiento elemental de álgebra y estadística.

### Profesores que imparten el curso

- Dr. Alberto Camas, AC
- Dr. Carlos A. Contreras, CC
- Dr. Plinio Guzmán, PG
- Dr. Luis Herrera, LH
- Dr. Rafael Rivera, RR

### Duración total en horas

El curso tiene una duración total de 60 horas repartidas en 4 horas diarias durante cinco días a la semana por tres semanas; incluye dos exámenes de 4 horas cada uno.

## Contenido del curso, distribuido en temas y subtemas

- **Tema I: Introducción y un poco de historia**
- ¿Qué es la Biología Molecular?
- 1928, Fred Griffith: The significance of pneumococcal types. *J Hyg* 27:113-59.
- 1944, Oswald T. Avery, Colin M. MacLeod, and Maclyn McCarty: Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types: induction of transformation by a desoxyribonucleic acid fraction isolated from *Pneumococcus* type III. *J Exp Med.* 79: 137–158.
- 1952, Alfred Hershey and Martha Chase: Independent functions of viral protein and nucleic acid in growth of bacteriophage. *J Gen Physiol.* 36:39-56.
- 1953, James D Watson and Francis HC Crick: Molecular structure of nucleic acids. *Nature.* 171:737-8.
- 1958, Matthew Meselson and Franklin W. Stahl: The replication of DNA in *Escherichia coli*. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 44:671-82
  - 1958, Francis HC Crick. Central Dogma of Molecular Biology. In *Symp. Soc. Rxp. Biol, The Biological Replication of Macromolecules, XII*, 138. Francis HC Crick. *Central Dogma of Molecular Biology.* *Nature* 1970, 227:561-3.
  
- **Tema II: Mantenimiento del genoma**
  - Estructura del genoma
- Secuencia y tamaño del genoma y diversidad de los cromosomas
- El nucleosoma y la estructura de la cromatina
  - La replicación del DNA
- Inicio de la replicación
- Orígenes de replicación
- Telómeros y telomerasa
  - Recombinación
- Recombinación homóloga
- Recombinación sitio-específica
- Transposición
  
- **Tema III: Expresión del genoma**
  - Mecanismo de la transcripción
- RNA polimerasa y el ciclo de la transcripción
- Transcripción en bacterias
- Transcripción en eucariotes
- Maduración del RNA, Cap, PoliA y exportación
- Dominios estructurales en factores de transcripción
- RNA reguladores y concepto de regulación epigenética
  - Traducción
- El RNA mensajero

- El código genético
  - El ribosoma
  - Inicio, elongación y terminación de la traducción
  - Mecanismos generales de regulación de la traducción
  - **EXAMEN de opción múltiple, Temas I y II**
  - **Tema IV: DNA recombinante y metodologías**
    - Métodos tradicionales en el estudio de ácidos nucleicos
  - Electroforesis, PFGE
  - Enzimas de restricción
  - Hibridización
  - PCR
    - Sistemas y vectores de clonación
  - Clonación convencional
  - Diseño de oligonucleótidos
  - Sistemas Gateway y Univector
  - Vectores de *Saccharomyces cerevisiae*, YACs
  - Agrobacterium, plásmidos Ti y transformación de plantas
    - Biología sintética
  - Síntesis de biomoléculas
  - Expansión del código genético
  - Circuitos genéticos
  - Genoma mínimo
  - Aplicaciones
    - Técnicas para estudio de interacciones entre macromoléculas
  - Sistemas de un, doble y triple híbrido
  - Tipos de ChIP
  - PAR-CLiP
    - Edición programable de genomas
  - ZFNs, TALENs, RGENs, CRISPR/Cas9
    - Sistemas y estrategias de secuenciación del DNA
  - Los inicios: Maxam & Gilbert y Sanger
  - Estrategias de secuenciación a gran escala
  - Secuenciación "next-generation" (plataformas Illumina, SOLiD, Ion Proton)
    - Visualización del transcriptoma
  - ESTs
  - microarreglos
  - RNA-seq
    - Interactomas, redes de interacción molecular
- 
- **Tema V: Modelos de regulación genética**
    - Operón de lactosa en *Escherichia coli*

- Cascada de factores sigma en la esporulación de *Bacillus subtilis*
- Sistema regulador de dos componentes en bacterias
- Sistema de secreción tipo III en *Pseudomonas syringae*
- Cascada de regulación en la expresión de genes nif en Rhizobium
- Patrones espaciales de expresión genética en la formación de la flor en *Arabidopsis thaliana*
- Red de señalización de la hormona etileno en *Arabidopsis thaliana*
- Respuesta a auxina y el sistema de ubiquitinación en *Arabidopsis thaliana*
- Circuito regulatorio en el establecimiento de estomas en *Arabidopsis thaliana*
- Transcripción en sentido y antisentido en el control del tiempo de floración en *Arabidopsis thaliana*

## EXAMEN FINAL

### Estrategias de enseñanza sugeridas

- Clases magistrales.
- Lectura y discusión de artículos de investigación.

### Estrategias de evaluación sugeridas

- 40% Examen parcial de opción múltiple sobre Temas I y II
- 40% Examen final, escrito en el salón de clase.
- 20% (+ 20% extra) Participación en clases

### Bibliografía

- Los Temas I, II, III y parte del IV se basarán en: Watson JD et al., Molecular Biology of the Gene 2013. Seventh Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York. Part 2, chapter 7, Part 3 and Part4), y en artículos relacionados en la literatura científica.
- Para el Tema V seleccionarán artículos de la literatura científica para su discusión.

### Curso: Bioinformática y Bioestadística

Responsable del curso: Dr. Axel Tiessen

### Justificación

La bioinformática es un campo de las ciencias de la vida en el cual confluyen varias disciplinas tales como: biología, matemáticas, estadística, computación y tecnología de la información. Tal vez no se pueda dar una sola definición de bioinformática, ya que la percepción de ella depende del enfoque de los diferentes usuarios (biólogos, computólogos, etc). Uno de sus fines es decodificar datos e interpretar resultados, facilitando el descubrimiento de nuevas ideas biológicas, creando así perspectivas globales a partir de las cuales se puedan discernir principios unificadores en biología.



La genómica, proteómica y metabolómica producen una cantidad enorme de datos, por lo que requieren de diversas herramientas para extraer conocimiento biológicamente relevante. La bioinformática utiliza la tecnología digital para descifrar, organizar, analizar y distribuir información biológica. Esto incluye la colección, almacenamiento y recuperación de información en bases de datos de genes, transcritos, proteínas y metabolitos. La bioestadística por su lado ayuda a diseñar experimentos con el mínimo esfuerzo para obtener el máximo resultado, realizando pruebas de hipótesis, generando gráficos y figuras que ayudan a entender mejor los datos y a la vez indican su confiabilidad, repetibilidad y robustez.

Nuestro posgrado tiene la meta de formar recursos humanos del más alto nivel en biotecnología de plantas. Para ello es necesario integrar múltiples interdisciplinas entre la biología y la tecnología, por lo que es deseable que los alumnos adquieran la habilidad de usar computadoras de forma profesional para realizar análisis estadísticos e informáticos relacionados con biología vegetal y microbiana, incluyendo la genómica, proteómica y metabolómica con sus respectivas aplicaciones agrícolas y biotecnológicas.

### Objetivos del curso

El curso está diseñado para que los alumnos aprendan aspectos básicos de informática y estadística:

- Computación y sistema Linux
- Consultas en la web (WebOfScience, NCBI, Genebank, PDB, Phytosome, etc)
- Tecnologías de secuenciación
- Manejo de bases de datos con MySQL
- Análisis de secuencias de DNA, RNA y proteínas
- Suites de SMS, EMBOSS, Bioconductor, etc.
- BLAST, Alineamientos, etc
- Introducción a programación en Perl
- Programación en R
- Cálculos y figuras con Excel
- Figuras con R
- Estadística descriptiva, T-test, ANOVAs, Tukeys, PCAs, AMMIs, Heatmaps
- Estadística aplicada, inferencia, modelaje, etc.
- Análisis estadísticos de datos genómicos
- Análisis de datos agrícolas y climatológicos
- Estimaciones de repetibilidad y heredabilidad
- Vinculación entre fenotipo-genotipo
- Análisis de QTLs, *Association mapping*, *Genome wide selection (GWS)*, etc.

Algunos temas se abordarán con el planteamiento de problemas biológicos para resolverlos con algunas de las aplicaciones bioinformáticas más importantes. Los datos

que se usarán para analizar, serán a partir de ejemplos relevantes para la biotecnología de plantas:

- datos genómicos. Secuencias de organismos vegetales
- datos metabólicos. MS, programación en R.
- datos agrícolas. Fenotipo, QTLs, Mejoramiento genético

Durante el curso se fomentará una actitud crítica y positiva hacia los métodos empleados, para que los alumnos vean la bioinformática como una disciplina dentro de la cual se generaran hipótesis y se realizan experimentos *in silico* para contestar preguntas.

### **Información previa**

Se asume conocimiento profundo sobre DNA, genes y proteínas, y por lo que se recomienda haber aprobado el curso modular de biología molecular o genética. Se recomienda también leer previamente el capítulo de Herramientas Bioinformáticas del libro de Fundamentos de Mejoramiento Genético.

Durante el curso se usarán las computadoras de manera exhaustiva, por lo que se pide que los alumnos dispongan de su propia Laptop. El curso modular de evolución que se ofrecerá directamente después ampliara los conceptos del presente curso en referencia a Linux, Perl y análisis filogenómicos.

### **Duración total**

- 3 semanas, 15 sesiones, 30 horas en total.
- **Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas, indicando el número de horas y el docente**

## **TEMARIO BIOESTADISTICA (10 horas)**

### **Introducción**

El curso ha ido evolucionando para adaptarse a las tendencias científicas internacionales y las necesidades de los estudiantes, enfocándolo hacia una formación integral en Biotecnología de Plantas. Durante las clases se explican y aplican los temas centrales de la estadística, usando algunos ejemplos como el análisis de secuencias de DNA, datos de metabolitos y datos agronómicos. Esto tiene la ventaja de que los conceptos estadísticos no se ven como ejercicios académicos poco aplicables, sino como una parte fundamental del razonamiento científico de utilidad inmediata en la realización de las investigaciones que emprenden la mayoría de los estudiantes de nuestro posgrado.

### **Objetivo general**

Proporcionar al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para derivar conocimiento a partir del análisis computacional de secuencias biológicas. Fomentar una actitud crítica sobre las herramientas de análisis de secuencias.

Tipo de clases: Teórico–prácticas con énfasis en el uso adecuado de recursos computacionales existentes en la red e introducción al uso de recursos *in situ*.

### Descripción

En este curso se pretende dar los conocimientos esenciales de Bioestadística y Bioinformática, desarrollando en paralelo las habilidades para poder manipular las herramientas de cómputo necesarias para procesar la información de secuencias biológicas (ADN, ARN y proteínas). Al mismo tiempo se pretende desarrollar una actitud crítica y creativa que permita aprovechar la avalancha de información biológica de que actualmente disponemos y que crece a un ritmo acelerado. Es por tanto un curso teórico/práctico, que trata de balancear el conocimiento sobre los métodos, algoritmos y procesos que se utilizan, con la habilidad práctica de operarlos para obtener resultados correctos, completos, comprensibles y rápidos.

Dadas las limitaciones de tiempo, se ha seleccionado un núcleo de procesos esenciales, que comprende el acceso a bases de datos, el alineamiento de secuencias, su identificación y anotación funcional así como una introducción a los procesos bioinformáticos utilizados en proyectos genómicos.

El curso está basado en la utilización intensiva de recursos de la Internet; constará para cada tema de una introducción teórica que irá seguida de una demostración práctica y una serie de ejercicios (utilizando herramientas en Internet).

### Temario sintético

- Conceptos básicos.
- Objetivo: Introducir los conceptos de probabilidad, estimación de parámetros y pruebas de hipótesis en el contexto de la Bioinformática
- Formatos de secuencias y bases de datos.
- Objetivos:
  - Presentar el formato en “flat file” del NCBI, los formatos equivalentes del EMBI y otros bancos de genes hasta el formato simple “fasta”. Los estudiantes sabrán usar e interpretar cada formato.
  - Desarrollar las habilidades necesarias para la búsqueda eficiente de secuencias en bases de datos (GenBank, Phytozome y otras).
- Algoritmos de alineamiento.
- Objetivo: aprender a usar e interpretar los diferentes algoritmos de alineamiento de secuencias (DNA y polipéptidos), distinguiendo entre alineamientos por pares locales y globales así como alineamientos múltiples. Comprender las dificultades asociadas con el alineamiento de secuencias, los diferentes algoritmos y su interpretación así como la

necesidad de correcciones manuales.

- Algoritmos de identificación de secuencias.
- Objetivo: Comprender el problema de búsqueda de secuencias parecidas en bases de datos, centrando el estudio en la suite de programas BLAST. Se introducirá la parte “estadística” del problema: ¿es significativo el parecido entre dos secuencias?
- Anotación funcional de secuencias.
- Objetivo: Comprender los conceptos de familia de genes y la anotación de estas familias con

vocabularios controlados (ontologías) tanto en forma automática como manual. Este módulo se basa en la “Gene Ontology” y su aplicación a los genomas de Arabidopsis, arroz y maíz.

- Herramientas bioinformáticas en genómica.
- Objetivo: Introducir al estudiante a las técnicas bioinformáticas necesarias en un proyecto genómico,
- como son ensambladores y programas de predicción de genes (en procariotes y eucariotes).

## TEMARIO BIOINFORMATICA (10 horas, Dr. Cei Abreu)

### Sistema operativo Linux (4 hrs)

- Linux en línea de comando
- El sistema de archivos: directorios, archivos, permisos, mover, copiar, crear, borrar
- Comandos: echo / cat / more / head / tail / cut / grep / wc / sort / uniq / wget / tar / etc
- STDIN/STDOUT
- direccionamiento de entradas y salidas (<, >, >>)
- pipes para encadenar comandos
- Caracteres comodines para trabajar con múltiples archivos simultáneamente.

- Cómo acceder a ayuda en la línea de comando.
- Editores de texto y “scripting” básico.
- Ejemplos con archivos de datos biológicos: secuencias en formato fasta de genomas o proteínas, etc.
- Bibliografía y material didáctico
- Linux in a nutshell (O’Reilly): <http://www.linux.org/lessons/>
- Material curso anterior: <http://datos.langebio.cinvestav.mx/~cei/cursos/Linux/>

### Aplicaciones de la Bioinformática (6 hrs)

- Comparación de secuencias
- Similitud de secuencias
- Relevancia: predicción de función por homología
- Principio gráfico: matriz de puntos
- Algoritmos de programación dinámica

- matrices de identidad, PAM, BLOSUM
- penalización por huecos
- Herramientas para alinear pares de secuencias
- BLAST
- descripción del algoritmo, concepto de E-value
- en el web:  
<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
- bases de datos disponibles (nr, refseq, etc)
- variantes: blastn, blastp, blastx en comando de línea
- cómo preparar una base de datos
- procesamiento básico de la salida (cut -f)
- Bowtie
- Necesidad de algoritmos especializados para millones de secuencias cortas (nuevas tecnologías desecueñación)
- Ejercicio usando datos de re-secueñación de una bacteria.
- Detección de homólogos remotos
- PSI-BLAST (BLAST iterativo)
- HMMER
- Cómo ha sido usado para definir familias de dominios de proteínas en Pfam:  
<http://pfam.sanger.ac.uk/>
- Descarga  
<http://hmmer.janelia.org/>
- Bases de datos y visualización de proteínas (4 horas)
- Introducción a las técnicas para la determinación de estructura
- Experimentales (rayos X, RMN, microscopía)
- Teóricas (*de novo*, comparativas)
- Bases de datos de proteínas
- RCSB Protein Data Bank  
<http://www.pdb.org>
- PDBsum  
<http://www.ebi.ac.uk/pdbsum>
- VIPERdb  
<http://viperdbscripps.edu>
- Visualización molecular
- Pymol <http://www.pymol.org>
- VMD  
<http://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd>
- Análisis estructural cualitativo estructura primaria, secundaria y terciaria
- Sitios activos y de unión, ligandos
- Clasificación y comparación estructural
- Manual; CATH  
<http://www.cathdb.info/>
- Semi-automática; SCOP  
<http://scop.mrc-lmb.cam.ac.uk/scop/>
- Automática; FSSP  
<http://ekhidna.biocenter.helsinki.fi/dali>
- Métricas empleadas (SeqID, RMSD, TM-score, S-score)
- Herramientas para comparación estructural
- Modelado molecular *de novo*  
<http://www.rosettacommons.org>
- Comparativo  
<http://www.salilab.org/modeller>
- Minimización, relajación y dinámica molecular  
<http://www.gromacs.org>
- <http://www.ks.uiuc.edu/Research/namd> <http://www.charmm.org>

**Bioestadística con Excel y R (6 horas)**

- Uso de Excel avanzado (BuscarV, Solver, etc)
- Graficas profesionales científicas
- Introducción a R
- Programación de funciones estadísticas con R
- Estadística descriptiva
- Pruebas de hipótesis
- Estadística aplicada
- Análisis datos agrícolas (R agricolae)
- T-test, ANOVA

**Estrategias de enseñanza sugeridas:**

- Introducción mediante una presentación, recalando la relevancia del tema y los avances actuales.
- Lectura y discusión de artículos científicos de alto impacto donde hayan sido aplicadas las técnicas bioinformáticas por discutir.
- Páginas web para las prácticas de las herramientas.
- Proyectos bioinformáticos por equipo. Donde sea posible se tratará de dar continuidad entre los distintos temas.
- Idealmente se plantea un problema grande que se va

atacando de diversos ángulos, con las distintas herramientas que se van aprendiendo. Por ejemplo, un experimento de secuenciación masiva de transcriptomas. Con linux y perl se podrá calcular el número de secuencias, buscar patrones sencillos (AUG, polyA, etc). Los mismos resultados se pueden usar para comparar secuencias, usar BLAST o bowtie, generar alineamientos múltiples, etc. Finalmente, la estadística se usa para generar conclusiones confiables, etc.

**Estrategias de evaluación**

- Discusión en clase
- Reportes escritos sobre los proyectos
- Presentaciones orales
- Examen
- Se evaluará calificando los ejercicios de tarea (40%), la participación en clase (30%) y un examen (30%).

**Recursos necesarios**

- Computadora con cañon para el profesor
- Laptops de los alumnos
- Buena conexión a internet

**Bibliografía:**

- Mencionada en cada tema.

**Perfil idóneo del Profesor:**

Al ser la Bioinformática una fusión de especializaciones, no conviene especificar de una manera rigurosa las características de los profesores que impartirán la materia. De manera preferencial, los investigadores de la LGAC 7 de Biología computacional y Bioestadística del Posgrado de Biotecnología de Plantas son los que mejor están cualificados para impartir las clases. También se pueden invitar docentes externos del posgrado de Biología Integrativa cuando se crea conveniente, recordando que el enfoque del curso debe estar orientado a biotecnología, plantas y microorganismos.

Es requisito que el docente tenga un doctorado en una Ciencia Biológica (Bioquímica, Biomédicas, Biotecnología, Bioestadística, etc) y experiencia posdoctoral de ~2 años en investigaciones orientadas a la bioinformática. Algunos temas, e.g. Linux y, se pueden impartir por personas sin este nivel, pero que si tengan antecedentes de trabajo bioinformático.

**Posibles Docentes**

- Dr. Axel Tiessen
- Dr. Mauricio Carillo
- Dr. Cei Abbreu
- Dr. Octavio Martinez
- Dr. Robert Winkler
- Dr. Paulino Perez (ColPos)
- Doctores y matematicos del CIMAT

**Curso: Evolución****Justificación**

El desarrollo moderno de las técnicas moleculares ha dado un impulso sin precedentes a todas las ramas de las ciencias biológicas, sin embargo, como ya apuntara Dobzhansky en 1973, "*nothing in biology makes sense except in the light of evolution*". Así como no es posible tener una concepción moderna de la teoría evolutiva sin echar mano de los datos moleculares y genómicos, tampoco es posible tener una concepción moderna de la ciencia de la Biología si no es a través de la teoría evolutiva tanto como de la consideración de los factores externos con los cuales los organismos interactúan continuamente.

**Objetivos del curso**

Los temas cubiertos incluyen la teoría de la evolución por selección natural, la genética de poblaciones, los conceptos de adecuación y adaptación, los diversos modos de especiación, la teoría de la evolución molecular, los principios de sistemática y macroevolución, y las bases de la interacción de los organismos con su medioambiente.

El curso cuenta también con un apartado de temas selectos que podrán ser elegidos por el profesor.

Los alumnos adquirirán las habilidades básicas para realizar e interpretar análisis filogenéticos y la capacidad de interpretar datos biológicos desde un enfoque ecológico y evolutivo tanto como de planear experimentos con la meta de entender las características de los organismos en su medioambiente natural.

### **Información previa**

Se requieren conocimientos sólidos de biología. Se recomienda que los alumnos tengan nociones de genética mendeliana y genética molecular. Conocimientos generales de ecología son deseables.

### **Profesores que imparten el curso**

- Dr. Sean Rovito
- Dr. Martin Heil
- Dr. Luis José Delaye Arredondo

### **Duración total en horas**

El curso tiene una duración total de 30 hrs. repartidas en dos horas diarias durante cinco días a la semana por tres semanas. Se espera además que los alumnos dediquen al menos dos horas diarias extras a estudiar los temas que se ven en clase.

### **Contenido del curso, distribuido en temas y subtemas:**

#### **Semana 1**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de la ecología</li> <li>• El medioambiente como fuente de factores selectivos</li> <li>• Factores bióticos y ábóticos</li> <li>• El medioambiente ábótico:</li> <li>• Nutrientes, heterotrofismo, autotrofismo</li> <li>• Estrés, resistencia y tolerancia</li> <li>• "Trade-offs"</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de características y factores limitantes</li> <li>• Interacciones biológicas</li> <li>• Mutualismo, parasitismo, comensalismo</li> <li>• Adquisición de nuevas características</li> <li>• Mutación y selección</li> <li>• Transferencia horizontal de genes</li> <li>• Mutualismo</li> </ul> |
|--|--|

#### **Semana 2**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección natural y adaptación</li> <li>• Selección direccional, divergente, estabilizadora, balanceadora</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución morfológica: gradualismo vs. equilibrio puntuado</li> </ul> |
|---|--|



- Niveles de selección (génico, individuo, grupo)
- Genética de poblaciones
- Deriva genética, flujo genético, selección
- El coalescente
- Especiación
- Modelos geográficos de especiación (alopátrica, parapátrica, simpátrica)
- Conceptos de especies y delimitación de especies
- Hibridación y aislamiento reproductivo entre especies (pre- y postcigótico)
- Macroevolución
- Selección al nivel de especies
- Radiación adaptativa y novedades morfológicas
- Genómica y la evolución del genoma
- Composición del genoma
- Clases y función de diversos elementos genómicos
- Evolución del tamaño del genoma

### Semana 3

- Introducción al análisis filogenético
- Árboles
- Redes
- Midiendo la distancia evolutiva
- Identificación de secuencias homólogas
- BLAST
- HMMER, Pfam
- Métodos de reconstrucción filogenética
- Métodos de distancia
- Métodos de máxima parsimonia
- Métodos máxima verosimilitud
- Métodos bayesianos
- Filogenómica
- Supermatrices
- Superárboles
- Detectando selección natural a nivel molecular
- Métodos filogenéticos
- Métodos poblacionales

### Estrategias de enseñanza sugeridas

- Clases magistrales.
- Lectura y discusión de artículos de investigación.
- Trabajo final en donde el alumno planteará un experimento para tratar de refutar alguno de los conceptos aprendidos durante el curso.
- Es deseable que los temas que se vean durante el curso se enseñen mostrando las controversias existentes, para que los alumnos desarrollen una actitud crítica frente a los conceptos aprendidos.
- Profesores invitados para impartir alguna clase magistral de los temas selectos.

### Estrategias de evaluación sugeridas

- Trabajo final: proyecto de investigación en el marco de uno de los cinco temas del curso
- Tareas de investigación
- Participación en discusiones
- Exámenes parciales y finales

### Bibliografía

- Barry G. Hall (2011) *Phylogenetic Trees Made Easy: A How To Manual*, Fourth Edition. Sinauer Associates, Inc.
- Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. London: Murray.
- Eldredge, N. 1985. *Unfinished Synthesis: Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*. Oxford University Press. New York.
- Freeman, S. and Herron, J. C. 2003. *Evolutionary Analysis*. Prentice Hall.
- Futuyma, D. 2005. *Evolution*. Sinauer Associates. Sunderland Massachusetts.
- Gillespie, J. 2004. *Population Genetics. A concise guide (2a ed.)*. The John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Gould, S.J. 2000. *The Structure of Evolutionary Theory*. Belknap Press of Harvard University Press.
- Hartl, D.L. y A.G. Clark. 2007. *Principles of Population Genetics (4a ed.)*. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Hedrick, P.W. 2005. *Genetics of Populations. (3rd ed.)* Jones and Bartlett.
- Li, W.H. y D. Graur. 2000. *Fundamentals of Molecular Evolution. 2a edición*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Linell Bromham. *Reading the Story in DNA: a beginner's guide to molecular evolution*. Oxford University Press, 2008, EUA.
- Michael Lynch. *The Origins of Genome Architecture*. Sinauer Associates, 2007, USA.
- Maynard-Smith, J. 1998. *Evolutionary Genetics (2nd ed.)*. Oxford University Press.
- Nei, M. and Kumar, S. 2000. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press.
- Page. R.D.M. and Holms, E.C. 1998. *Molecular Evolution: a Phylogenetic Approach*. Blackwell Science.
- Philippe Lemey, Marco Salemi, Anne-Mieke Vandamme (2009) *The Phylogenetic Handbook: A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing. 2nd edition*. Cambridge University Press.
- Roderick D.M. Page, Edward C. Holmes (1998) *Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach. 1 edition*. Wiley-Blackwell.
- Ridley, M. (ed). 2004. *Evolution. 2a edición*. Oxford Readers Press, EUA.
- Sober, E. 1988. *Reconstructing the Past, Parsimony, Evolution and Inference*. MIT Press, London.

- Strickberger, M. 2000. Evolution. 3a. edición. Jones & Bartlett Pub.
- Templeton, A. 2006. Population Genetics and Evolutionary Theory. John Wiley and Sons Inc. Hoboken, New Jersey.
- Artículos científicos (a elección del docente). Se recomienda combinar una serie de artículos clásicos con ejemplos recientes que reflejen las tendencias actuales en el área de Ecología Evolutiva.

### **Curso: Genética (Plantas y Microorganismos)**

#### **Justificación**

Un conocimiento de las bases de la genética es esencial para investigación en cualquier rama de biología o biotecnología.

#### **Objetivos del curso**

La comprensión de los fundamentos de la genética como la herencia, dominancia y recesividad, epistasia, ligación, rasgos cuantitativos, la biología molecular de genes, secuenciación de genomas y estudios transcriptómicos. Conocimiento de estrategias de mejoramiento a través de la diversidad genética, e ingeniería genética.

#### **Información previa**

- Biología molecular:
  - Conceptos básicos de la organización de genes, transcripción y traducción. Técnicas básicas de laboratorio para estudiar ácidos nucleicos
- Genética:
  - Las leyes de Mendel. El concepto de un alelo.
- Estadística:
  - Promedio; Varianza; Distribuciones de probabilidad
  - Pruebas de hipótesis; Prueba de t; Prueba de Chi cuadrada
  - Análisis de varianza
  - Regresión lineal

#### **Profesores que imparten el curso**

- Dr. Stewart Gillmor (SG)
- Dr. Ruairidh Sawers (RS)

#### **Duración total en horas**

30 horas de clase; 30 horas de actividades interactivas (problemas; discusión de artículos; actividades de grupo). Se necesitaran 15 sesiones de 4 horas (tres semanas de lunes a viernes). El tiempo no incluye el necesario para el examen.

### Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas

Tema	Contenido	Horas
<b>I. Temas introductorios</b>		
1. Introducción al curso (SG and RS)		1
2. Las bases de la variación biológica (RS)	Variación fenotípica; Partición de efectos genotípicos y de medio ambiente; similitud entre parientes; heritabilidad	2
<b>II. Herencia tipo un gen único</b>		
Genética Mendeliana (RS)	Las "leyes" de Mendel; dominancia; segregación;	2
Bases cromosómica de la herencia (RS)	Citología y genética; Mitosis y meiosis; Entrecruzamiento; Variación estructural; Herencia en procariontas	2
Construcción de mapas de ligamiento (RS)	Ligamiento; cruzamiento de prueba de tres puntos; Funciones de mapeo; Interferencia; Marcadores moleculares; Mapeo de la genoma	2
<b>III. Bases moleculares de la herencia</b>		
Mapas físicas y secuenciación de genomas (SG)	Mapa genética vs mapa física; clonación de la genoma vs. secuenciación masiva	1
El modelo molecular del gen (SG)	Estructura del gen; Transcripción y su regulación	2
Rastros genéticos e identificación de genes (SG)	Diseño de rastros; identificación de genes por mapeo y secuenciación	2
Genes, alelos y sus interacciones (SG)	Bases moleculares de dominancia; Epistasia	2
RNAs pequeños (SG)	Biosíntesis de miRNAs y siRNAs y su papel en la regulación genética	2
Epigenética (SG)	Modificación de DNA e histonas y su efecto sobre la expresión de genes	2

<b>IV. Variación cuantitativa</b>		
Arquitectura genética (RS)	Rasgos cuantitativos; Rasgos complejos; La síntesis de genética cuantitativa; QTLs – moda de acción y tamaño de efecto; Arquitectura genética	1
Mapeo de QTLs por ligamiento (RS)	Bases de mapeo de QTLs; Análisis de ligamiento marcador-QTL; Estadísticas LOD; Mapeo por intervalos; Mapeo de escala fina de QTLs	2
Mapeo basado en desequilibrio por ligamiento (RS)	Genes en poblaciones; Hardy-Weinberg; Desequilibrio por ligamiento (LD); Mapeo por LD; Estudios de Asociación a nivel de Genoma (GWAS)	2
<b>V. Manipulación del fenotipo</b>		
El impacto de la selección (RS)	Heredabilidad y selección; La ecuación del mejorador; La respuesta de selección; Experimentos de selección de largo plazo.	1
Ingeniería genética (SG)	Tecnología y aplicación de Ingeniería genética	2
Mejoramiento molecular (RS)	Uso de marcadores moleculares para un mejoramiento más eficiente	2

### **Estrategias de enseñanza**

Presentaciones tradicionales de los profesores; participación activa de los estudiantes en la clase y en el análisis de artículos; presentación de artículos tipo 'journal club' por los estudiantes; ejercicios en clase y en casa para los estudiantes.

### **Estrategias de evaluación**

La comprensión de conceptos fundamentales será evaluada con un examen a libro abierto (70%). El porcentaje restante (30%) corresponderá a la evaluación de las discusiones de artículos y de la participación activa del estudiante.

### **Bibliografía**

- *Introduction to Genetic Analysis*, Griffiths *et al.*, W.H. Freeman Publishers, cualquier edición 2) *Advanced Genetic Analysis: Genes, Genomes, and Networks in Eukaryotes*, Philip Meneely, Oxford University Press, 2009
- Ambos libros están disponible (en inglés) de [www.amazon.com](http://www.amazon.com), como libros usados con costo muy reducido. Se entregan de EEUU por correo, sin problemas con la aduana mexicana (la aduana no considera que los libros tienen valor...).

## Curso: Biología vegetal

### Justificación

Este curso es optativo en la formación de los estudiantes del programa de postgrado en Biotecnología de Plantas del Cinvestav Irapuato.

### Objetivos del curso

El objetivo del curso es presentar los principales temas sobre la biología vegetal, incluyendo conceptos característicos y distintivos de la morfología, fisiología, metabolismo y desarrollo de las plantas, así como algunos aspectos de la biotecnología vegetal, para su integración en el contexto de la evolución, adaptación, regulación, ciclo de vida crecimiento y utilización de las plantas.

### Información previa

Para este curso es necesario que los estudiantes tengan conocimientos básicos de bioquímica, biología general, celular y molecular, química orgánica e inorgánica y ecología. Deben de ser capaces de leer en inglés, ser aptos en el manejo de una computadora, la búsqueda de información relacionada en internet y la utilización de editores de texto.

### Duración total en horas (previamente definido)

Dos semanas y media distribuidas en 40 horas (16 sesiones diarias de 2.5 horas), incluyendo tiempo para revisión de artículos de investigación reciente y presentaciones orales.

### Profesores que imparten el curso

- Stefan de Folter
- John Délano Frier
- Martin Heil
- Nayelli Marsch Martínez
- Neftalí Ochoa Alejo
- Laura Silva
- Robert Winkler
- Laila Partida

**Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas, indicando el número de horas anticipado por cada tema:**

- **Tema 1: Las plantas (2.5 horas)**
  - Sub-tema 1.1 Clasificación y Evolución: el sistema binomial; bases y jerarquía de la
  - clasificación; taxonomía molecular y genómica.

- Sub-tema 1.2 Plantas sin flores.
- Sub-tema 1.3 Plantas con flores.
- Sub-tema 1.4 Anatomía de las plantas.
- Sub-tema 1.5 Endosimbiosis.
- **Tema 2: Sistemas de Transporte (2.5 horas)**
  - Sub-tema 2.1 Xilema y floema; apoplasto y simplasto.
  - Sub-tema 2.2 Movimientos de agua: transpiración y translocación.
  - Sub-tema 2.3 Plasmodesmos.
  - Sub-tema 2.4 Movimiento simplástico de proteínas y ARN.
- **Tema 3: Asimilación y metabolismo de carbono (5 horas)**
  - Sub-tema 3.1 Rubisco, fotosíntesis C3, fotorrespiración.
  - Sub-tema 3.2 Fotosíntesis C4 y CAM
  - Sub-tema 3.3 Síntesis de sacarosa y polisacáridos.
  - Sub-tema 3.4 Señalización mediada por azúcares.
- **Tema 4: Respuesta a factores ambientales (5 horas)**
  - Sub-tema 4.1 Geotropismo, fototropismo y fotomorfogénesis.
  - Sub-tema 4.2 Receptores de luz: fitocromos, criptocromos y otros.
  - Sub-tema 4.3 Mecanismos de adaptación a sequía, salinidad, frío, calor, luz U.V.
  - Sub-tema 4.4 Regulación y rutas de señalización asociadas con estrés abiótico.
- **Tema 5: Fitohormonas y desarrollo (7.5 horas)**
  - Sub-tema 5.1 Linajes celulares en plantas; reguladores del desarrollo y crecimiento; etileno, giberelinas, ABA, auxinas, citocininas; síntesis, transporte polar, mecanismos, mutantes, rutas de señalización.
  - Sub-tema 5.2 Transición del meristemo vegetativo a generativo
  - Sub-tema 5.3 Desarrollo de flores y frutos.
  - Sub-tema 5.4 Desarrollo de óvulos y semillas.
- **Tema 6: Metabolismo accesorio de las plantas (5 horas)**
  - Sub-tema 6.1 Terpenos, carotenos y volátiles.
  - Sub-tema 6.2 Alcaloides.
  - Sub-tema 6.3 Fenoles.
  - Sub-tema 6.4 Derivados de ácidos grasos, jasmonatos, etc.
- **Tema 7: Respuesta a estrés biótico (12.5 horas)**
  - Sub-tema 7.1 Mecanismos de patogenicidad y resistencia en las plantas (2.5 horas)

- Sub-tema 7.2 Interacciones planta-patógeno (5 horas)
- Sub-tema 7.3 Interacciones planta-insecto (5 horas)

### **Estrategias de enseñanza sugeridas**

- Impartición de clases por profesores expertos en el tema (no más de cinco)
- Análisis y discusión de textos previamente leídos
- Presentación de temas específicos por los estudiantes (10 horas)

### **Estrategias de evaluación**

- Tareas (5%)
- Exámenes rápidos o parciales (5%)
- Examen final (90%)

### **Recursos necesarios**

- Salón de clases para al menos 30 estudiantes
- Cañon
- Pantalla
- Computadora (para uso de los profesores)
- Computadora personal (estudiante)
- Plataforma e-learning

### **Bibliografía:**

- On Line Biology Book  
(<http://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html>)
- Biology of Plants Book. Raven, Evert and Eichhorn Eds.  
(<http://bcs.whfreeman.com/raven7e/default.asp> )
- Plant Biology Course. Hort&Crop Sciences Dept. Ohio State Univ  
(<http://www.hcs.ohio-state.edu/hcs300/index.html>)
- Research on plant biology (<http://www.biomedcentral.com/bmcplantbiol/>)
- Botany, An introduction to plant biology Mauseth, J.D. Ed.  
(<http://www.isbnlib.com/preview/0763753459/Botany-an-introduction-to-plant-biology>)
- Horticulture Basics and Plant Identification (<http://www.khake.com/page78.html> )
- Web Resources in Plant Biology  
(<http://www.library.illinois.edu/bix/plantbiology/physiology.htm> )
- Plant Physiology. Taiz & Zeiger.  
(<http://4e.plantphys.net/>)
- Plant Physiology. Frank Salisbury and Cleon Ross (1991).
- Salisbury, Frank B. & Cleon W. Ross, 1992. *Plant physiology*, 4th ed. (Belmont, California: Wadsworth Publishing). ISBN 0-534-15162-0



### Perfil idóneo del Profesor

- Formación: Maestría en Ciencias o Doctorado en botánica, fisiología vegetal, fitoquímica, agricultura, ecología o biotecnología vegetal.
- Experiencia científica / de investigación
- Experiencia mínima de 5 años en docencia o en investigación experimental en este tema.
- Experiencia docente
- Haber impartido cursos de biología, biología celular, botánica, agricultura o ecología en cursos de posgrado en universidades o centros de investigación.

### CURSOS OPTATIVOS DEL PROGRAMA DE POSGRADO

Los Temas selectos de la biotecnología, de los cuales los estudiantes tienen que escoger un mínimo de 4 cursos de 10 horas son:

- Bionegocios I, II, III
- Biotecnología-Transgénicos
- Patología de Insectos I, II, III
- Introducción a la Programación
- Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Principios Teóricos
- Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Un enfoque práctico
- Genética y Genómica de la Domesticación
- Fundamentos de Biología Sintética I: Concepción, Historia y Principios Biofísicos
- Fundamentos de Biología Sintética II: Modelado Computacional de Circuitos Genéticos
- Fundamentos de Biología Sintética III: Diseño de Sistemas Genéticos
- Fundamentos de Biología Sintética IV: Métodos de Ensamble de Circuitos Genéticos y sus aplicaciones
- Introducción a la Pared Vegetal
- Fisiología Vegetal
- Metabolómica
- Mejoramiento Genético
- Biotecnología Agrícola
- Bioquímica Estructural 1: Purificación y Cristalización de Proteínas
- Bioquímica Estructural 2: Colecta, Resolución y Refinado de Datos
- Bioquímica Estructural 3: Estructura y Función de Proteínas
- Métodos Experimentales I: Proteínas
- Además se ofrece un curso de Escritura científica.

### Requisitos de Permanencia

El alumno debe cubrir los créditos correspondientes a los cursos básicos con una calificación mínima de 7 y de un promedio general mínimo de 8, así como los de seminarios y trabajo experimental de tesis.

**Requisitos para la obtención de grado**

Elaboración y aceptación de la tesis, que deberá defender ante su comité tutorial para la obtención de grado.

**DOCTORADO**

El programa de Doctorado Tradicional tiene una duración de cuatro años. El programa se puede llevar de manera indistinta en los departamentos del Cinvestav Irapuato; Biotecnología y Bioquímica, Ingeniería Genética y Langebio.

**Requisitos de admisión:**

- |   |   |
|---|---|
| a) Contar con el grado de maestría en ciencias en las áreas químico-biológicas y agronómicas.     | f) 2 cartas de recomendación enviadas directamente por los investigadores que recomiendan   |
| b) Poseer conocimientos de Biología, Química, Bioquímica, así como de Probabilidad y Estadística. | g) Tener vocación para ser investigador con alto nivel de competitividad, creatividad e independencia. Ambición por la obtención y generación de conocimientos originales y relevantes para el desarrollo de la ciencia a nivel nacional e internacional. |
| c) Tener promedio general mínimo de 8.0 ó equivalente en estudios anteriores.                     |   |
| d) Disponibilidad de tiempo completo  |   |
| e) Aprobar los exámenes de admisión para Maestría y Doctorado.                                    |   |

**PROGRAMA DE DOCTORADO: LOS CURSOS SON LOS MISMOS QUE SE MENCIONAN EN EL APARTADO DE MAESTRIA****Requisitos de Permanencia**

El programa de Doctorado Tradicional tiene una duración de 4 años. El estudiante podrá o no cursar los módulos obligatorios y optativos de acuerdo a la recomendación de su comité de asesores. Se requiere de la presentación y aprobación de un examen predoctoral en el segundo semestre del programa. El alumno debe presentar seminarios anuales de avance del trabajo experimental de tesis y al término de ésta la presentará ante un jurado mixto de profesores de la Unidad y de otras Instituciones.

**Requisitos para la obtención de grado**

Para obtener el grado de doctor se requiere que la tesis sea aceptada por el Comité tutorial, presentada y defendida, todo esto después de haber publicado (aceptado) por lo menos un artículo en alguna revista internacional de prestigio y con arbitraje.

## BIOLOGÍA INTEGRATIVA

En el año 2012, el Programa de posgrado de Biología Integrativa fue aprobado por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) Conacyt y dentro del mismo año comenzó el proceso de admisión.

## MAESTRÍA y DOCTORADO

### Requisitos de Admisión

Ingreso y selección de estudiantes

#### Perfil de Ingreso

Los aspirantes a formar parte del programa de posgrado en Biología Integrativa pueden poseer formaciones diversas, pero deberán tener claras inclinaciones por la solución de problemas biológicos trascendentales. Los candidatos a este programa son estudiantes destacados con potencial creativo, críticos y curiosos. Deberán tener habilidades de auto-enseñanza y desarrollo independiente para convertirse en científicos multidisciplinarios y versátiles, quienes bajo su propia guía pueden adquirir y asimilar conocimientos requeridos por su investigación o su carrera.

#### Proceso Evaluativo para la selección de estudiantes

El nuevo posgrado en Biología Integrativa reconoce la necesidad de contar con expertos con formaciones diversas dentro de áreas que permitan el avance sustantivo de la biología. Como un paso inicial se requiere un sistema adecuado de selección que reconozca esta diversidad. Por ello, como primer paso el proceso de selección consistirá de un examen de razonamiento. Dado que el diseño de nuestro programa promete atraer cientos de candidatos, dicho examen serviría sólo como un primer filtro. Los candidatos que resulten aprobados en el examen serán invitados a un curso propedéutico altamente interactivo de cinco semanas. Esto constaría de una semana de inducción a la ciencia, además de cursos intensivos de 4 semanas de varias materias que permitan a estudiantes de tan diversas áreas comunicarse con un lenguaje común y que los introduzca al concepto de ciencia multidisciplinaria. El desempeño de los candidatos en estos cursos será evaluado y aquellos candidatos que los hayan cumplido de manera satisfactoria serán invitados a integrarse al programa de posgrado.

#### Documentos que deben entregar los aspirantes

Se deberán subir en línea al sistema de registro de la página web del posgrado:

- Solicitud de admisión
- Carta de exposición de motivos
- *Curriculum vitae* en formato libre
- Acta de nacimiento
- 
- Certificado de calificaciones de licenciatura o maestría
- Al menos dos cartas de recomendación

## Requisitos para solicitar la beca de Conacyt

Los aspirantes admitidos al programa deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un promedio mínimo de 8.0 (ocho punto cero) en los estudios de licenciatura o de 8.0 (ocho punto cero) en estudios de maestría, o su equivalente.
- Entregar una copia del título correspondiente o acta de examen.

## Requisitos de ingreso a maestría y a doctorado directo

Si bien la disciplina en la que cursaron su licenciatura o maestría no es determinante para ingresar al programa, consideramos que licenciaturas o maestrías en las siguientes disciplinas son más afines con este programa: en ciencias biológicas, ciencias biomédicas, ingeniería química, bioquímica, matemáticas, informática, física, química y antropología. Los candidatos que ya cuentan con una maestría en otra especialidad y deseen ingresar al programa de doctorado directo, deberán cursar todo el programa, al igual que un candidato que solo cuenta con licenciatura.

Para facilitar la labor del mentor (para el papel del mentor véase sección “Seguimiento de los estudiantes”) y como consideración en el proceso de evaluación, todos los candidatos deberán haber establecido contacto con al menos un profesor del programa en Biología Integrativa.

## *Manejo del idioma inglés*

Para el ingreso a la maestría se requiere como mínimo un nivel intermedio en la sección de Lectura. Para el ingreso al doctorado se requiere además un nivel intermedio/razonable en las secciones de Escritura y de Comprensión Auditiva. Este aspecto se evalúa por medio de la sección de inglés del examen PAEP aplicado por Instituto Tecnológico de Monterrey para nosotros, así como por medio de discusión de artículos y entrevistas. Se espera contar en el futuro con un profesor de inglés capaz de aplicar TOEFL y que ofrezca cursos del idioma a los estudiantes a lo largo de al menos los dos primeros años para que en paralelo a su entrenamiento en Biología integrativa incrementen sus capacidades de comunicación en inglés.

## *Aprobar el proceso evaluativo de selección que incluye:*

***Análisis de la carta de exposición de motivos.*** Esta carta debe reflejar con claridad las razones por las que desean ingresar al programa, su interés por la ciencia multidisciplinaria y su visión futura de su vida como científicos.

***Análisis de cartas de recomendación.*** Cartas rutinarias, que no muestren realmente un conocimiento de los intereses y aptitudes del estudiante, no tendrán peso. Sin embargo, una buena carta de recomendación, que describa los valores, actitudes y conocimientos de un estudiante en función de su posible desempeño en un programa multidisciplinario, será de gran utilidad para el proceso evaluativo.

***Examen de razonamiento.*** Actualmente se utiliza el examen TEC-PAEP. Posteriormente, de considerarse adecuado, se buscarán otras opciones, incluyendo las que han sido

propuestas o puedan serlo por el Departamento de Investigación Educativa del Cinvestav (DIE) y la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE) de la UNAM.

Con base en los resultados del examen de razonamiento y los documentos, se seleccionará a los mejores candidatos, invitando a un máximo de 30 a participar en los cursos introductorios.

### ***Aprobar los cursos introductorios (propedeútico)***

Los cursos introductorios consistirán de una semana de Inducción a la Ciencia con discusiones informales de temas científicos de actualidad y Filosofía de la Ciencia. Durante esta semana se tendrán presentaciones breves de un tema asignado, habrá sesiones en inglés, y se discutirá la dinámica del programa. Se evaluará el potencial creativo, de análisis crítico, así como la capacidad de interacción de los candidatos. Los profesores participantes en la semana de inducción a la ciencia emitirán una recomendación para cada estudiante. Posteriormente los candidatos deberán tomar cursos más formales, pensados para sentar las bases de conocimiento mínimas necesarias que se requieren en los enlaces. También está pensado para proporcionar a los alumnos del posgrado un lenguaje científico común. Tendrá un carácter más formativo que informativo. Es decir, los temas serán pocos y básicos, pero se revisarán profundamente. El curso se impartirá de igual forma para aquellos alumnos con una formación en ciencias de la vida como para aquellos con una formación distinta. Se espera que los alumnos cooperen entre sí para comprender los diversos temas que se ofrecerán durante el mismo. Durante el este curso se abordarán temas tanto biológicos como aquellos necesarios para comprender y realizar análisis cuantitativos. Los temas biológicos se impartirán durante dos horas diarias, de lunes a viernes, durante cuatro semanas. Juntos conforman el módulo "B". Los temas pertenecientes a ciencias más cuantitativas se impartirán durante una hora diaria, también de lunes a viernes y por cuatro semanas. Juntos conforman el módulo "Q". La duración total del propedeútico será de 60 horas.

#### **El módulo "B" está conformado por los temas:**

- a) Genética
- b) Biología molecular y celular
- c) Bioquímica
- d) Ecología y evolución

#### **El módulo "Q" está conformado por los temas:**

- a) Estadística conceptual
- b) Introducción a la programación

La organización de los temas a lo largo de las cuatro semanas se muestra a continuación:

	Semana 1 Del 11 al 15 de enero	Semana 2 Del 18 al 22 de enero	Semana 3 Del 25 al 29 de enero	Semana 4 Del 01 al 05 de febrero
Módulo Q	Estadística conceptual	Estadística conceptual	Introducción a la programación	Introducción a la programación
Módulo B	Genética	Bioquímica	Biología molecular y celular	Ecología y evolución

### Estadística conceptual

#### Módulo Q

**Profesor responsable:** Octavio Martínez (omartine@langebio.cinvestav.mx)

*Duración:* Dos semanas, de lunes a viernes de 15:00 a 16:30, 1hr 30 por la tarde (**total: 15 hrs**)

*Objetivo:* Lograr que el estudiante reconozca cuándo un experimento fue concebido apropiadamente, controlado correctamente, analizado adecuadamente e interpretado correctamente. Se hace énfasis en el diseño experimental y entendimiento estadístico con un enfoque en la inferencia estadística; técnicas de prueba de hipótesis.

Este curso se puede acoplar al curso de programación, de tal forma que se utilicen algunas herramientas estadísticas como objeto de práctica en donde se implementen de forma computacional.

#### *Temario:*

##### 1. El Método Científico

Formulación de la Pregunta de Investigación / Hipótesis

Muestra Experimental: Medición vs Manipulación

Hipótesis Estadística: Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa

##### 2. Diseño Experimental

Diseño experimental vs Protocolo experimental

Diseño "Between-Subject"

Diseño "Factorial"

Diseño "Within-Subject"

Diseño "Mixed Factorial"

Procedimientos de Control "a ciegas"

Preparaciones in vivo, in vitro e in silico  
Validación Interna y Externa

### **3. Conceptos básicos de Teoría de Probabilidad**

Conjuntos  
Permutación, Factorial y Combinatoria  
Eventos Aleatorios y la Probabilidad asociada  
Distribución de Probabilidad: Discreta vs Continua

### **4. Introducción a la Estadística**

La intuición en la Probabilidad y Estadística  
Terminología, Pensamiento Abstracto e Incertidumbre  
Generalización de la Población a partir de la Muestra  
Modelos y Parámetros  
Probabilidad vs Estadística

### **5. Intervalos de Confianza (IC)**

Teoría de IC  
IC de una Proporción

### **6. Variables Continuas**

Medidas de la Tendencia Central  
Tipos de Variables  
Medidas de Posición y Dispersión  
La Distribución Gaussiana  
IC del Promedio  
Barras de Error

### **7. Significación y Valor P**

Introducción al Valor P  
Significación Estadística (SE) y Prueba de Hipótesis  
Relación entre IC y SE  
Interpretación de Resultados en términos de SE  
Potencia Estadística  
Pruebas de Equivalencia o Noinferioridad

### **8. Pruebas Estadísticas**

Valores Atípicos y pruebas para su detección  
Comparación de Distribuciones Esperadas y Observadas  
Comparación de Proporciones  
Comparación de Curvas de Supervivencia  
Comparación de dos Promedios  
Comparación de dos Grupos Enlazados  
Correlación

### **9. Ajuste de Modelos a Datos**

Regresión Lineal  
Comparación de Modelos  
Regresión No-Lineal

### **10. Herramientas Avanzadas**

Análisis de Varianza  
Pruebas de Comparación Múltiple  
Métodos No-Paramétricos

***Herramientas en línea:***

<http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/index.html>  
<http://www.socialresearchmethods.net/kb/index.php>  
<http://statisticshelp.com/>

***Bibliografía sugerida:***

"Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking" Motulsky, Harvey  
"Biostatistics: Experimental Design and Statistical Inference" Zolman, James F.  
"The Biostatistics Cookbook: The Most User-Friendly Guide for the Bio/Medical Scientist" Michelson, S.  
"Statistics Explained: An Introductory Guide for Life Scientists" McKillup, Steve

**Introducción a la programación**

**Módulo Q**

**Profesor responsable: Cei Abreu Goodger (cei@langebio.cinvestav.mx)**

*Duración:* Dos semanas, de lunes a viernes de 15:00 a 16:00, 1hr por la tarde (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* Lograr que el estudiante reconozca la importancia de las Ciencias Computacionales en el campo actual de la Biología, así como la adquisición de las bases fundamentales de Teoría de Programación y su aplicación y práctica utilizando un lenguaje de programación: i) Entender el proceso de construcción de un programa, ii) Diseñar algoritmos para resolver problemas simples, iii) Diseñar y construir programas modulares bajo el enfoque de la programación estructurada utilizando eficazmente un entorno de desarrollo, y iv) Conocer el papel de las etapas de análisis, diseño y programación en el desarrollo estructurado del software.

Este curso se puede acoplar al curso de estadística, de tal forma que se utilicen algunas herramientas estadísticas como objeto de práctica en donde se implementen de forma computacional.

***Temario:***

**1. Algoritmos y conceptos de programas (1 hora)**

Concepto y descripción de un proceso  
Algoritmos y sus características  
Tipos de datos y operaciones primitivas



Constnates, variables y expresiones

## 2. Diagramas de flujo (1 hora)

Símbolos utilizados en los diagramas de flujo

Diagramas de flujo de detalles/ordinogramas

Diagramas de flujo estructurados

Reglas para la construcción de un diagrama de flujo

Comprobación de diagramas de flujo

Pseudocódigo

## 3. Estructura general de un programa (1 hora)

Concepto de programa

Etapas del desarrollo de programas

Partes constitutivas de un programa

Entrada de datos

Salida de datos

Algoritmo de resolución

## 4. Pseudo-código: tipos de instrucciones (2 horas)

Instrucciones de entrada/salida

Instrucciones de asignación

Instrucciones matemáticas

Bifurcaciones

Expresiones condicionales

Bifurcaciones anidadas

Bucles

## 5. Lenguaje de programación: Python (5 horas)

Palabras reservadas

Variables

Tipos de datos

Instrucciones de entrada y salida de datos

Instrucciones matemáticas

Instrucciones de Bifurcación

Expresiones booleanas

Bifurcaciones anidadas

Bucles

Instrucción *for*

Instrucción *while*

Instrucción *do while*

Instrucción *foreach*

Manejo de archivos

***Bibliografía sugerida:***

Metodología de la programación diagramas de flujo algoritmos y programación estructurada, Luis Joyanes Aguilar, McGrawHill.

[http://software-carpentry.org/4\\_0/python/](http://software-carpentry.org/4_0/python/) <http://www.programmingforbiologists.org/>

**Genética****Módulo B**

**Profesor responsable:** June Simpson ([jsimpson@ira.cinvestav.mx](mailto:jsimpson@ira.cinvestav.mx))

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* Que los estudiantes tengan una noción básica de Genética Mendeliana, Meiosis y Mitosis, Chromosomas y 'Linkage', Genética Cuantitativa y que comprendan que la Genética es una herramienta básica para estudiar la biología.

***Temario:*****1. Genética mendeliana- *Griffiths Capítulo 1 - 2***

Segregación fenotípica

Alelos dominantes y recesivos

Leyes de Mendel

**2. Teoría cromosómica I- *Griffiths Capítulo 3 - 19***

Mitosis y meiosis

El sexo en cromosomas y autosomas

**3. Teoría cromosómica II- *Griffiths Capítulo 5 - 6***

Recombinación

Ligamiento y mapeo

**4. El uso de Genética para estudiar la Biología- *Griffiths Capítulo 23***

Mutagénesis

Rastreo Genéticos

Epistasis para analizar vías genéticas

**5. Genética Cuantitativa- *Griffiths- Capítulo 25***

Estadística

Distribución de Genotipos y Fenotipos

Heritabilidad

***Bibliografía sugerida:***

Griffiths A. et al., "An Introduction to Genetic Analysis". WH Freeman Seventh Edition, 2000.

Dispobible en el sitio web de NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21766/>

## Bioquímica

### Módulo B

Profesor responsable: Luis Briebea (lgbriebea@ira.cinvestav.mx)

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* El prerrequisito de Biología Química cubre 3 tópicos centrales necesarios para tener fundamentos para llevar a cabo investigación independiente en Biología Integrativa. Estos prerrequisitos se fundamenta en que la noción que la ciencia se fundamenta en datos. Para obtener, interpretar y tener un sentido crítico de los datos se requiere una solidez de conceptos básicos.

#### *Temario:*

#### **1. Conceptos de Química y Termodinámica – *Lehninger, Capítulos 1 - 2***

Definición de ácido, base, pH. Ecuación de Hendersan-Hasselbach

Concepto de solución amortiguadora

Potencial redox, energía libre, enlaces de alta energía

La Primera Ley de la Termodinámica: Propiedades de los sistemas químicos

Cambios de estado, la conservación de la energía en reacciones químicas

Entropía y las Leyes Segunda y Tercera de termodinámica

#### **2. Estructura y función de Biomoléculas – *Lehninger, Capítulos 3 - 4***

Los aminoácidos: estructura, propiedades, química

Estructura primaria, el enlace amida

La estructura secundaria, hélices alfa y láminas beta

Estructura terciaria y dinámica de proteínas

Estructuras supramoleculares, interacciones proteína-proteína

Los carbohidratos

Monosacáridos y disacáridos

Polisacáridos

Glicoconjugados

Los lípidos

Biosíntesis de lípidos

Modelo de la membrana fluida

Proteínas de membrana

Los ácidos nucleicos

Biosíntesis de ácidos nucleicos

Arquitectura del RNA y del DNA

#### **3. Cinética enzimática – *Lehninger, Capítulos 5 - 6***

Definición de catálisis

Cinética química y reacciones de orden cero

Catálisis enzimática

Tasa de mejora  
 Especificidad de Sustrato  
 Interacciones electrostáticas  
 El ácido y bases General y catálisis básica  
 Intermediarios covalentes intermedios  
 Participación de la estructura de proteínas en estos mecanismos  
 Estado de transición  
 Cinética de tipo Michaelis-Menten  
 Inhibición enzimática

***Bibliografía sugerida:***

Lehninger Principles of Biochemistry. Fourth Edition. David L. Nelson and Michael M. Cox. Fourth Edition.

**Biología molecular y celular**

**Módulo B**

**Profesor responsable: por definir (Alexander de Luna)**

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* Que el estudiante adquiera o refuerce principios sobre los procesos celulares más fundamentales. En particular, (1) la conservación, replicación y expresión de la información genética, (2) la organización interna de la célula. Además, se abordarán (3) los métodos más usados para el estudio de las células y la manipulación experimental de la información genética.

***Temario:***

**1. Propiedades universales de la célula y estructura del DNA - *Alberts Capítulo 1 - 4***

Propiedades universales de la célula  
 Estructura y función del DNA  
 Histonas, cromatina, cromosomas

**2. Genética molecular: replicación y reparación del DNA - *Alberts Capítulo 5***

Mecanismo de replicación del DNA  
 Replicación en eucariontes  
 Reparación del DNA

**3. Genética molecular: transcripción y traducción - *Alberts Capítulo 6***

Transcripción en procariontes y eucariontes  
 Síntesis de proteínas

**4. Estructura de la membrana celular - *Alberts Capítulo 10 - 11***

Estructura de la bicapa de lípidos  
 Proteínas de membrana

- Principios de transporte a través de las membranas
- 5. Compartimentalización intracelular - *Alberts Capítulo 12***
- Compartimentalización de la célula
- Transporte de moléculas y proteínas dentro de la célula
- El retículo endoplásmico

***Bibliografía sugerida:***

Alberts B. et al., "Molecular Biology of the Cell". Garland Science, Fifth edition. 2008  
 Disponible en el sitio web de NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/>  
 Lodish H. et al., "Molecular Cell Biology". WH Freeman, Fourth edition. 2000

**Ecología y evolución**

**Módulo B**

**Profesor responsable:** Luis J. Delaye Arredondo (ldelaye@ira.cinvestav.mx)

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:*

Con respecto a la sección de evolución pretendemos que el alumno comprenda a fondo los principios básicos de la teoría propuesta por Darwin, revise aspectos básicos de genética de poblaciones, adquiera una visión global y evolutiva de la biodiversidad y adquiera las bases del pensamiento filogenético.

*Temario:*

- 1. Exegesis del Origen de las Especies - *sensu* Gould, 2002, Capítulo 2**
  - Métodos de inferencia histórica
  - El argumento de la selección natural
- 2. El árbol universal de la vida y los sistemas de clasificación taxonómica - *sensu* Margulis, 1998, Capítulo introductorio**
  - Procariontes versus eucariontes
  - Cinco reinos
  - Tres dominios
  - Transferencia horizontal y anastomosis de linajes
- 3. Variación genética - *sensu* Gillespie, 2005, Capítulo 1**
  - Variación a nivel del DNA
  - Loci y alelos
  - Frecuencias genotípicas y alélicas
  - El equilibrio de Hardy-Weinberg
- 4. Selección natural – Evolution, Douglas J. Futuyma, Capítulos 11 y 12**
  - Selección *de* y selección *por*
  - Niveles de selección

- Tipos de selección
- 5. Análisis filogenético – Page & Holmes, Capítulos 1 y 2**
- La arqueología del genoma
  - Árboles evolutivos
  - Tipo de genes homólogos y modelos de evolución asociados

***Bibliografía sugerida:***

- Stephen Jay Gould "The Structure of Evolutionary Theory" Belknap Press (2002).
- John H. Gillespie "Population Genetics: a Concise Guide" The Johns Hopkins University Press, Second Edition (2004).
- Lynn Margulis and Karlene Schwartz "Five Kingdoms an Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth" Freeman (1998).
- Roderick D.M. Page & Edward C. Holmes "Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach" Wiley-Blackwell (1998).
- Douglas J. Futuyma "Evolution" Sinauer Associates (2009)

Para coordinar e implementar las labores tanto de promoción del programa como de selección de aspirantes durante el proceso de admisión, se nombrará un **Comité de Reclutamiento y Selección** formado por cinco profesores de tiempo completo.

El comité de reclutamiento y selección, revisa las recomendaciones emitidas junto con las evaluaciones de los Bloques de cursos y decide si el candidato es aceptado al programa.



Vale la pena reiterar que el número de estudiantes admitidos no será constante, y ciertamente no de 30 al año. El esquema indica que será a partir de un máximo de 30 aspirantes finalistas que se seleccionará con el mayor rigor posible – y siguiendo el

proceso evaluativo que aquí se describe – aquellos que cumplen con las características deseadas, en particular aquellos que muestran características de “autodidactas” o “pensadores autónomos”, capaces de pensar y aprender de manera autónoma.

## Cursos del Programa

### Currículum del Programa

Este programa de posgrado está diseñado para ser interactivo, multidisciplinario y centrado en el desarrollo intelectual de sus estudiantes empleando metodologías de enseñanza activas e interactivas.

El objetivo de los cursos no es transmitir información – esta se puede obtener de libros de texto, la literatura científica y el internet – sino más bien enseñar a los estudiantes: 1) los principios del área y 2) cómo pensar, cómo analizar, cómo integrar la información, cómo sintetizar conceptos, cómo descubrir y desarrollar hipótesis y cómo probar dichas hipótesis. Necesitan adquirir habilidades multidisciplinarias que les permita pensar en el contexto de la enorme cantidad de información biológica que existe en la actualidad.

El diseño del nuevo plan de estudios debe estar orientado a entrenar estudiantes para que se conviertan en científicos versátiles y multidisciplinarios, seguros de sus habilidades. Los estudiantes deben ser auto-didactas en su modo de adquirir y asimilar el conocimiento que su investigación les exige.

El mapa curricular durante el primer semestre incluye cursos modulares y rotaciones en laboratorios (el mapa curricular se incluye en el Anexo 1). Posteriormente habrá la opción de tomar tópicos selectos avanzados, dependiendo de la necesidad del proyecto de cada estudiante (bajo recomendación de su comité tutorial). Los cursos modulares deben enfatizar los principios del razonamiento científico y la lógica, incluyendo ejercitar habilidades analíticas e interpretativas, al igual que fomentar el pensamiento crítico, la comunicación escrita y verbal efectiva, así como la ética científica.

En esencia el plan de estudios es:

- flexible
- multidisciplinario
- enseña los principios fundamentales de la biología
- inculca las habilidades y valores éticos necesarios para un buen científico
- ayuda a ejercitar la capacidad para integrar conocimiento biológico
- moldeado para cada estudiante

### **Duración de los programas**

El programa de maestría en Biología Integrativa tiene una duración total de cuatro semestres. Para este programa, el diseño curricular requiere un semestre de cursos, seminarios y rotaciones por diferentes laboratorios y tres semestres de trabajo de laboratorio para un total de dos años. A partir del segundo semestre se podrán cursar las actividades curriculares complementarias descritas más adelante.

El programa de doctorado directo en Biología Integrativa tiene una duración total de ocho semestres. El diseño de este programa es esencialmente el mismo de la maestría, excepto que cuenta con siete semestres de trabajo en laboratorio en lugar de los tres requeridos en la maestría.

### **Primer Semestre**

Componentes:

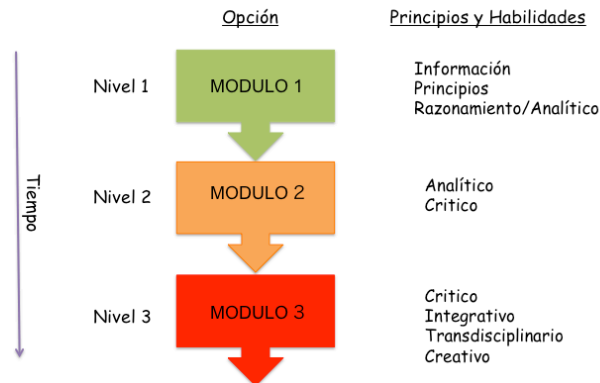
- a) Un solo "curso", con enlaces en paralelo que serán tomados simultáneamente, cada enlace cubriendo un área de estudio progresivamente: comenzando con los principios fundamentales, continuando con un módulo enfocado al pensamiento crítico y finalmente uno a la creatividad dentro del tema.
- b) Tres rotaciones en distintos laboratorios, en paralelo con el curso, con duración de 7 semanas cada una.
- c) Una serie de seminarios semanales, con una reunión previa con el ponente para discutir sus publicaciones (apoyados por un instructor) y la oportunidad de interactuar posteriormente con el ponente para discutir su seminario.
- d) Un taller modular, para fomentar el trabajo multidisciplinario.

### ***Curso: Razonamiento Científico Multidisciplinario***

Se trata de un solo curso, organizado como una serie de enlaces compuestos de módulos que impartan los principios fundamentales de la biología en un formato que favorece el ejercicio de habilidades científicas (razonamiento, análisis lógico, capacidad de interpretación, expresión oral y escrita). Los módulos tendrán tendencia a iniciar en un ámbito mono-disciplinario en los primeros dos niveles, para progresivamente integrar los componentes multidisciplinarios que serán el fundamento mismo del tercer nivel. Cada enlace comprende 3 unidades o módulos consecutivos (niveles básico, intermedio y avanzado) con duración de 5 semanas, que permitirán a los estudiantes iniciar al nivel que más les convenga. La meta es que todos los estudiantes alcancen el nivel avanzado al final del curso, pero se permitirá cambios de enlace después de terminar alguno de los módulos, para abordar un área de estudio diferente. El nivel avanzado será multidisciplinario, manteniendo el mismo formato pero enlazando los principios aprendidos en los primeros módulos hacia otras ramas de la ciencia.



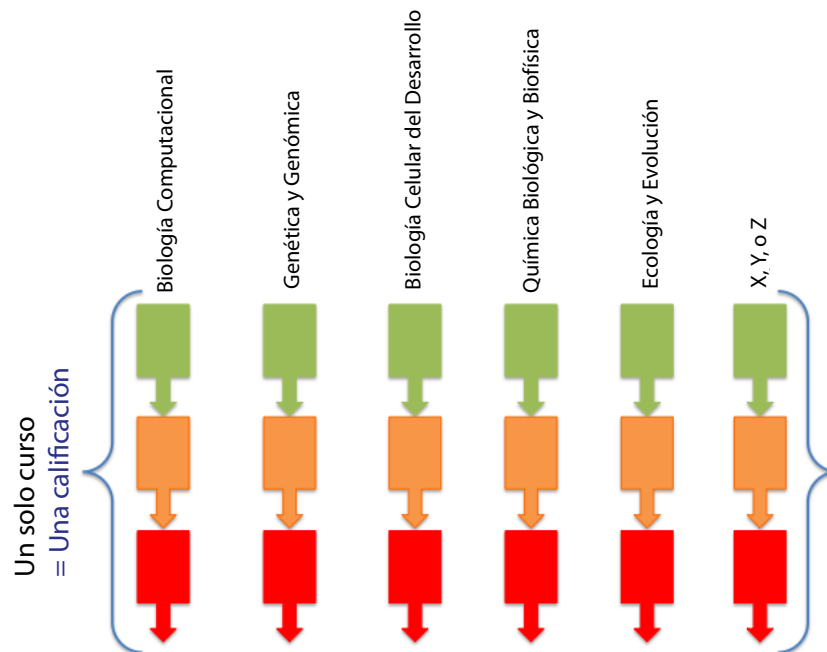
## Concepto de Enseñanza



Se ofrecerán cinco enlaces de manera simultánea, enfocadas a las siguientes áreas de estudio:

- Genética y Genómica
- Biología Computacional
- Biología Celular y del Desarrollo
- Química Biológica y Biofísica
- Ecología y Evolución

[Nota: se entiende que la biología molecular y biotecnología se cubrirán a lo largo del curso en diversas áreas de estudio, por lo que no requieren un enlace dedicado]



Se requerirá que los estudiantes cursen durante el primer año un mínimo de tres módulos de nivel 1, dos de nivel 2 y dos de nivel 3, con un máximo de tres módulos de cada nivel.

El comité tutorial de cada estudiante puede sugerir que se cursen módulos adicionales durante el segundo año.

Cada enlace tiene tres módulos de 5 semanas, con 4 horas de clase a la semana. Los cinco enlaces serán impartidos simultáneamente.

Lunes, miércoles y viernes

Enlace 1 10:00am – 11:20am

Enlace 2 11:30am – 12:50pm

Enlace 3 1:00pm – 2:20pm

Martes y jueves

Enlace 4 10:00am – 12:00pm

Enlace 5 12:15pm – 2:15pm

Primera semana (final de agosto)

Semanas 2-6: módulos de nivel 1

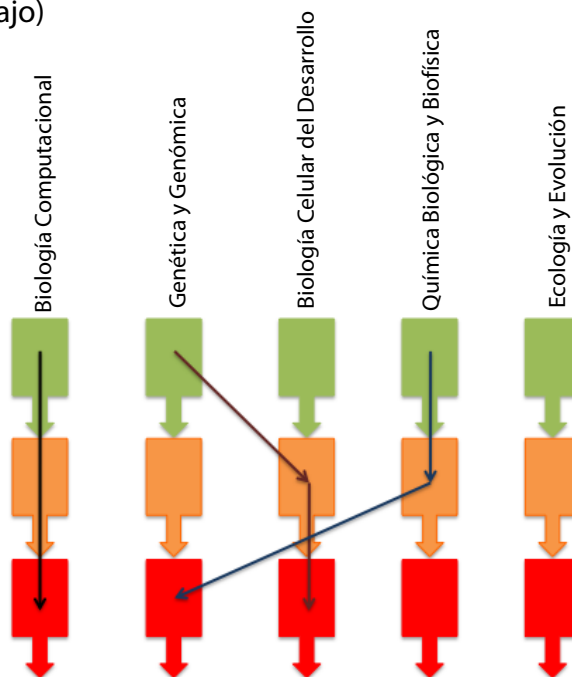
Semana 7: no hay clases

Semanas 8-12: módulos de nivel 2

Semana 13: no hay clases

Semanas 14-18: módulos de nivel 3

Semanas 19-22 (febrero): taller (ver abajo)



**Rotaciones**

Rotaciones – lunes a viernes – 2 horas/día en la tarde por 7 semanas. Todos los estudiantes deberán elegir 3 rotaciones.

1ra rotación: semanas 2-8

2da rotación: semanas 9-15

3ra rotación: semanas 16-22 (hasta el final de febrero)

**Taller de Biología Multidisciplinaria**

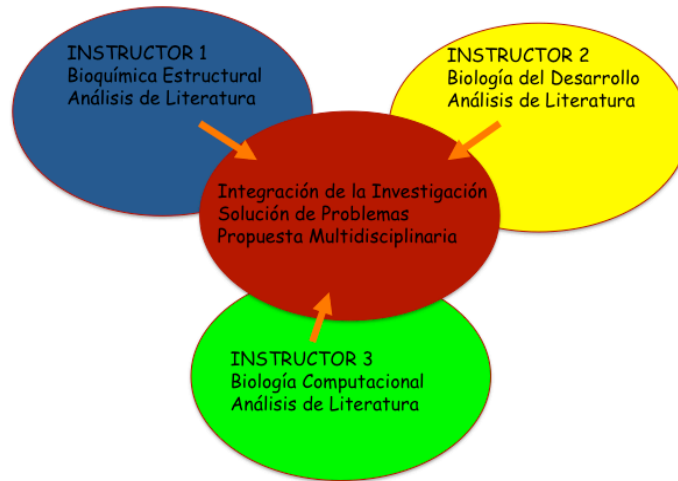
El objetivo de este taller es que los estudiantes ejerciten su capacidad de integrar conocimiento biológico para realizar investigación multidisciplinaria. Este taller tendrá un formato modular. Cada módulo se basará en un problema multidisciplinario, que requiere la integración de investigación de distintas disciplinas para ser resuelto. Cada módulo deberá ser organizado e impartido por varios profesores, que guiarán y alentarán a los estudiantes. Puede haber un solo taller para todos los estudiantes que cubra todas las áreas de estudio o dos o tres talleres menos generales. Por ejemplo: uno puede estar centrado en problemas de ecología y evolución, otro sobre biología celular y del desarrollo, y un tercero en química y física biológica. Pero todos estos deberán entonces incorporar aspectos de genética y genómica y de la biología computacional y estadística.

Propuesta para una metodología flexible:

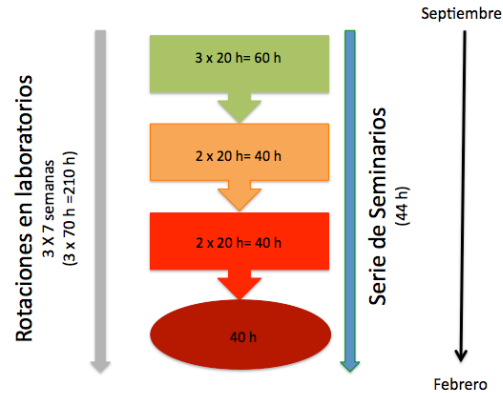
- i. Un grupo de 3-4 instructores indentifican un problema biológico multidisciplinario que claramente requiere, ahora o en un futuro, la integración de resultados de la investigación de diversas disciplinas para ser abordado.
- ii. Cada instructor podrá seleccionar la literatura “mono-disciplinaria” más pertinente de su área, formando los antecedentes necesarios para la integración.
- iii. En un primer paso, cada instructor guía a los estudiantes para disectar los componentes de la investigación de su área, haciendo uso de artículos científicos.
- iv. En un segundo paso, los instructores se reúnen con los estudiantes para guiarlos hacia la integración de la investigación que previamente fue disectada, revelando un descubrimiento o avance científico que requería de la combinación de diversas disciplinas.

**EJEMPLO:**

Un taller organizado por 3 instructores (biología estructural, biología del desarrollo y biología computacional)



Por lo que la estructura completa del Currículum del primer semestre queda organizada de la siguiente manera:



Antes de iniciar el segundo semestre del programa todos los alumnos deberán haber elegido un laboratorio para realizar su tesis y contar con un tutor.

### Actividades Curriculares Complementarias al Programa

A partir del segundo semestre, el programa incluye una combinación de cursos y talleres optativos, así como actividades obligatorias adaptadas a las aptitudes intrínsecas de cada estudiante. Con este conjunto de actividades se pretende que los estudiantes adquieran un entendimiento integral de una serie de componentes

(valores, principios y destrezas) que están profundamente anclados en la cultura científica de nuestros días. Estos componentes incluyen el entendimiento de los mecanismos de organización y operación de la comunidad científica internacional y sus actividades, así como su relación con el entorno social y económico a través de las aplicaciones del descubrimiento a corto, mediano y largo plazo. En esencia, las actividades responden a la necesidad de transmitir el entendimiento y asimilación de las destrezas y los valores éticos que son necesarios para convertirse en científico.

### **A partir del Segundo Semestre.**

En todos los casos, los estudiantes de **Maestría** deberán obligatoriamente cursar las siguientes actividades que tienen valor curricular:

- Al menos una Actividad Complementaria de Difusión o Divulgación
- Un ciclo del Seminario Principios Éticos en la Práctica Científica
- Al menos una estancia en el extranjero de un mes<sup>1</sup>.
- Taller de técnicas de enseñanza
- Taller de escritura científica

Inglés (en caso de aun no cumplir con el nivel requerido; el egresado lee y escribe)

En todos los casos, los estudiantes de **Doctorado** deberán obligatoriamente cursar las siguientes actividades que tienen valor curricular:

- Al menos una Actividad Complementaria de Difusión o Divulgación
- Al menos un Curso o Taller Optativo
- Un ciclo del Seminario Principios Éticos en la Práctica Científica
- Al menos una estancia en el extranjero de tres meses de duración como mínimo<sup>2</sup>
- Taller de técnicas de enseñanza
- Taller de escritura científica
- Inglés (en caso de aun no cumplir con el nivel requerido; el egresado lee, escribe, entiende y habla)

### ***Ejemplos de Cursos y Talleres Optativos***

Cada año se ofrecerá un conjunto de cursos y talleres optativos que estarán abiertos a los estudiantes que hayan aprobado la currícula del primer año de estudios. Se propone que esta oferta pueda ser adaptada a las necesidades de los estudiantes año con año, en función de los rápidos cambios conceptuales y tecnológicos que modifican el entendimiento de la biología integrativa.

A continuación se describen brevemente algunos de ellos:

---

<sup>1</sup> Esto dependerá de la disponibilidad de recursos/becas destinadas a este fin por parte del Conacyt, el Cinvestav, Concyteg y cualquier otra institución de promoción de la ciencia y tecnología.

<sup>2</sup> Esto dependerá de la disponibilidad de recursos/becas destinadas a este fin por parte del Conacyt, el Cinvestav, Concyteg y cualquier otra institución de promoción de la ciencia y tecnología.

*Taller de Programación y Bioinformática (40 horas).* Este taller estará dirigido a estudiantes que desean o requieren perfeccionar sus conocimientos de programación y análisis bioinformático. Los alumnos podrán incorporarse al taller para realizar parte de su proyecto de investigación, trabajando a partir de datos propios o de datos y resultados que se pretenden obtener en el marco del taller. Se alentará la posibilidad de generar resultados publicables.

*Tópicos Especiales en Biología del Desarrollo y Evolución (40 horas).* El curso estará enfocado a analizar y discutir temas selectos de biología de desarrollo que aborden problemas relacionados con la conservación evolutiva de mecanismos propios de los organismos multicelulares, tanto en hongos como en animales y plantas.

*Tópicos Especiales en Genómica Comparativa de Procariontes (40 horas).* El curso estará enfocado a analizar y comparar aspectos selectos de la estructura y el metabolismo de bacterias, ofreciendo amplias oportunidades para asimilar las tendencias actuales en materia de minería genómica y estudio de redes metabólicas.

*Curso de Filosofía de la Ciencia (40 horas).* Con la participación de catedráticos de instituciones hermanas (U de Guanajuato, UNAM, Colegio de México) este curso ofrecerá una perspectiva general de cómo se desarrollan, evalúan y cambian las teorías científicas.

Se entiende que estos son tan solo algunos ejemplos de cursos optativos, por lo que la oferta de los mismos podrá cambiar a lo largo del tiempo, sujeto a la aprobación del Comité Académico.

### ***Actividades de Divulgación y Difusión***

*Participación en Talleres de Ciencia para Niños (10 horas).* Aprovechando la infraestructura existente en la Sede Irapuato del CINVESTAV, así como los programas de talleres infantiles que se han implementado tanto en el marco de la Academia de Ciencias para Niños (financiado por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato) y del programa Innova (financiado por el Gobierno Municipal de Irapuato), los estudiantes que decidan tomar esta actividad participarán en al menos dos sesiones de talleres infantiles organizados por grupos de investigación encabezados por profesores del programa.

*Escritura de un Artículo de Divulgación.* Aquellos alumnos que prefieran abstenerse de participar en los talleres infantiles, tendrán oportunidad de participar en la escritura de un artículo o nota periodística de divulgación científica, con la ayuda de su propio asesor de tesis, o de un profesor diferente pero perteneciente al programa.

*Impartición de conferencias para el público en general.* La posibilidad de ofrecer una conferencia de divulgación científica a un público no especializado podrá ser contada como actividad curricular para cubrir este requisito.

***Seminario “Principios Éticos en la Práctica Científica”.***

Se reconoce la importancia de la ética y la bioética en el aprendizaje y ejercicio de la práctica científica. El programa incluirá un Seminario obligatorio de 8 sesiones anuales de 2 horas, bajo la coordinación de un Profesor del programa. Será impartido por expertos invitados que ofrecerán pláticas especializadas tanto en temas relativos a la discusión y asimilación de los valores de la ciencia y su naturaleza cultural - así como de los usos y costumbres establecidos por la comunidad científica, indispensables a la práctica. También se abordarán temas directamente relacionados con el impacto de la genómica y la biotecnología en la sociedad moderna, sin escatimar en el debate asociado con el impacto ético que estas actividades tienen en la época actual.

***Estancia en el Extranjero***

Todos los estudiantes del programa deberán realizar una estancia de investigación en el extranjero, ya sea en el sector académico o a través de la iniciativa privada. Idealmente esta estancia estará diseñada para que el estudiante genere un componente experimental o conceptual de su proyecto; sin embargo, se reconoce que la justificación fundamental de esta estancia es la de permitir que los estudiantes palpen un ambiente científico diferente al que han tenido en México, de manera que amplíen su formación e inicien la formación de sus propias redes de colaboración internacional.

***Inglés***

Consideramos indispensable que los egresados de Doctorado hayan adquirido un nivel de conocimientos y manejo del inglés que garantice la comunicación fluida tanto oral como escrita, requisitos indispensables para aspirar a realizar estancias postdoctorales en cualquier grupo de investigación fuera de México, y convertirse en investigadores independientes competitivos a nivel internacional.

Al ser admitidos al Programa, los estudiantes serán evaluados en su habilidad en el manejo de la lengua inglesa, tanto oral como escrita. Aquellos estudiantes que no cumplan con el nivel requerido deberán cursar obligatoriamente un curso de inglés continuo que garantice que al final de posgrado hayan alcanzado el nivel lingüístico requerido por el programa, tanto oral como escrito. El curso de inglés será impartido de manera continua por contrato bajo licitación pública con alguna de las excelentes escuelas de lenguas que existen en el Bajío. El curso de inglés tendrá valor curricular.

***Taller de técnicas de enseñanza***

Es muy probable que muchos de los egresados de nuestro programa impartirán clases al nivel posgraduado. Por lo tanto, consideramos importante que tomen un taller dedicado a técnicas de enseñanza. Este taller consistirá es actualmente ofrecido por las Dras. Alma Adrianna Gómez Galindo y María Teresa Guerra Ramos, ambas de la Unidad Monterrey del Cinvestav).

Duración: 20 horas

**Objetivo**

Iniciar a los estudiantes en la reflexión sobre los procesos de aprendizaje de la biología relacionados con la planificación de actividades de aula, consideración de ideas de partida de los alumnos, el uso de algunos recursos didácticos y la regulación del aprendizaje.

**Temas**

- 1.- Constructivismo y enseñanza de las ciencias
- 2.- Planificación de secuencias didácticas
- 3.- Uso de analogías, experimentación y evidencia
- 4.- Regulación y auto-regulación del aprendizaje

**Dinámica del curso**

Se darán 4 sesiones presenciales de cuatro horas y dos sesiones vía videoconferencia de dos horas.

El alumnado tendrá que realizar un ejercicio de planificación de una temática, que incluirá de una a tres clases y donde incorporará las herramientas tratadas en el taller.

**Evaluación**

La evaluación se realizará considerando el ejercicio de planificación 80% y la asistencia y participación en las sesiones 20%.

**Bibliografía****Tema 1.**

Jiménez, M. (2007). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En M. Jiménez (Coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci y A. de Pro, Enseñar ciencias. España: Graó, pp.121-146.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.

**Tema 2.**

Sanmartí, N. (2002). Organización y secuenciación de las actividades de enseñanza/aprendizaje (capítulo 8). En Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. España: Síntesis educación, pp. 169-203.

**Tema 3.**

Jiménez Aleixandre, M. P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de Aula y Argumentación en la Clase de Ciencias: Cuestiones Teóricas y Metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359-370.

**Tema 4.**

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y*

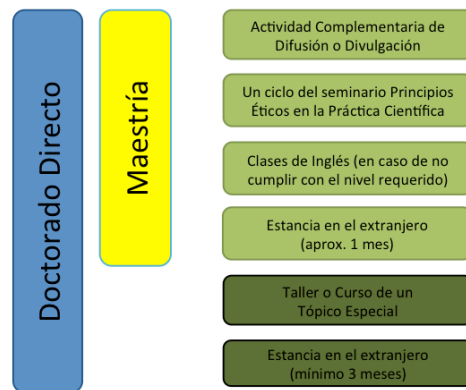


*Matemáticas*. Ministerio de Educación y Cultura, Barcelona Publicaciones MEC, Madrid, España.

### **Taller de escritura científica**

Todos nuestros estudiantes enfrentarán la necesidad de escribir artículos científicos y solicitar apoyo de agencias de financiamiento. Por lo tanto, consideramos esencial que tomen un taller dedicado a técnicas de escritura científica. Este taller consistirá de 10 horas con la guía de experto, incluyendo el ejercicio de redactar con sus propios resultados un artículo científico en inglés.

### **Actividades a partir del segundo semestre**



### **Anexo 3. Enlace de Biología Celular del Desarrollo**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

#### **A. Objetivos**

Para este enlace se pretende inicialmente proporcionar a los estudiantes un conocimiento básico de las funciones de la célula, de la manera en que las células adquieren su identidad, y de cómo las células funcionan juntas para cumplir con los patrones del desarrollo codificados por la genoma y en respuesta a los señales del medio ambiente. En segundo lugar pretendemos que los alumnos exploren las técnicas y disciplinas diferentes que se han usado para adquirir estos conocimientos. Haremos énfasis de las diferentes disciplinas usadas para descubrir la función de la célula en el desarrollo, fomentando la capacidad de los estudiantes de ser analíticos y críticos frente la literatura, y las diferentes maneras de estudiar el funcionamiento de la naturaleza. Finalmente, se espera que los alumnos puedan sintetizar toda esta información de una manera holística para poder ver conceptos y patrones amplios en vez de hechos individuales. Pretende también integrar nuevas disciplinas como la Genómica, la Biología de Sistemas y la Biología Computacional, en el estudio de Biología Celular y Biología del Desarrollo.

## B. Descripción del Enlace

El enlace está compuesto de tres módulos que de manera progresiva permiten al alumno avanzar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y las destrezas conceptuales de la Biología Celular y Biología del Desarrollo. Los conocimientos y las destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación biológica multidisciplinaria que integre elementos de Biología Celular y del Desarrollo. Este enlace no se enfoca en ningún modelo experimental, ni en ningún tejido en particular. El énfasis se pone en los conceptos de Biología Celular y Desarrollo, usando ejemplos de plantas, animales y microorganismos. Por su naturaleza, la Biología Celular y la Biología del Desarrollo son multidisciplinarias. Por ejemplo, históricamente el uso de Genética y Bioquímica han sido fundamentales para el avance del conocimiento de estas áreas. En el presente y para el futuro, la Genómica, la Biología de Sistemas y la Biología Computacional son y serán disciplinas claves para los avances en Biología Celular y Biología del Desarrollo. Desde el inicio de este curso, se enfatizará y la multidisciplinariedad.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

**El Módulo 1.** Favorece el aprendizaje básico de Biología Celular, que es indispensable para establecer las bases para entender la Biología Celular por sí misma, y también en el contexto del Desarrollo.

**El Módulo 2.** Se enfoca en cómo se establece la identidad celular en el contexto del desarrollo, que permite analizar de manera crítica y comparativa las diversas maneras de adquisición de destino celular durante el desarrollo.

**El Módulo 3.** Permite comenzar a integrar el entendimiento de Biología Celular y adquisición de identidad celular para estudiar la coordinación multicelular durante el desarrollo, por ejemplo morfogénesis y respuestas orgánicas al medio ambiente.

Durante todo el curso, se enfatiza la multidisciplinariedad que existe hoy en estudios de Biología del Desarrollo y Biología Celular, incluyendo las diferentes maneras experimentales que existen para estudiar problemas de Biología Celular y del Desarrollo. Los módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

## C. Estructura y Contenido

Módulo 1: Fundamentos de biología celular (20 horas)

1a. Biología molecular de la célula

- Regulación transcripcional
- Regulación pos-transcripcional

- Regulación traduccional
- Regulación pos-traduccional
- 1b. Organización y multiplicación celular
  - El citoesqueleto
  - La vía secretoria
  - Los organelos
  - Meiosis y Mitosis
- 1c. La Célula: adentro y afuera
  - Señalización intracelular
  - La matriz extracelular
  - Morfogénesis celular
- Módulo 2: Establecimiento y mantenimiento de identidad celular (20 horas)
  - 2a. Vías de regulación de identidad celular
    - Transcripcional y pos-transcripcional
    - Traduccional y pos-traduccional
    - Señalización entre células
    - Morfógenos y hormonas
  - 2b. Maneras de generar nuevas identidades celulares
    - Divisiones asimétricas
    - Coordinación de división y diferenciación de células
    - Posición y herencia en identidad celular
- Módulo 3: Desarrollo, morfogénesis, e interacción con el medio ambiente (20 horas)
  - 3a. El Desarrollo: células cooperando y comunicando
    - Agregación y comportamiento de organismos unicelulares
    - Embriogénesis comparativo
    - Células madres y meristemas
    - Formación del patrón y morfogénesis de órganos
  - 3b. Interacciones entre organismos
    - Patogénesis
    - Simbiosis
  - 3c. Respuestas al medio ambiente
    - Control del desarrollo por luz y gravedad
    - Respuestas a carencias de nutrientes y agua

#### **D. Bibliografía sugerida**

El curso estará basado en la literatura más actualizada sobre las temas del curso, incluyendo estudios de plantas, animales y hongos. Los libros de texto abajo sirven como referencias para apoyar la literatura primaria.

- Molecular Biology of the Cell. Bruce Alberts et al. Garland Science. 5th Edition, 2007.
- Developmental Biology. Scott F. Gilbert. Sinauer Associates. 9th Edition, 2010.

- Advanced Genetic Analysis: Finding meaning in a genome. R. Scott Hawley and Michelle Y. Walker. Wiley Blackwell. 1st Edition, 2003.

#### **Anexo 4. Enlace de Biología Computacional**

Duración: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

##### **A. Objetivos**

Preparar a los estudiantes para entender, utilizar e interpretar correctamente los resultados de las diversas herramientas bioinformáticas. De una manera modular, aprenderán a usar el sistema operativo Linux, un lenguaje de programación, bioestadística y algunas herramientas bioinformáticas especializadas. Se dará énfasis a que los estudiantes entiendan cómo funcionan las diversas herramientas, las ventajas y debilidades de los métodos y a cómo interconectarlos para solucionar problemas más complejos. Durante el curso se fomentará una actitud crítica y positiva hacia los métodos empleados en la Biología Computacional, para que los alumnos lo vean como una disciplina más de la Biología, dentro del cual se generaran hipótesis y se realizan experimentos con rigurosos controles.

##### **B. Descripción del Enlace**

El curso está diseñado para estudiantes de todos los niveles. Los estudiantes más avanzados podrán elegir no tomar los módulos de temas que ya dominen. Los módulos contemplados son:

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. Aspectos básicos del sistema operativo Linux y programación en Perl. Esto sienta las bases para poder ejecutar casi cualquier programa y a manipular sus resultados, así como diseñar programas nuevos para problemas específicos que no puedan solucionarse con herramientas ya existentes. Al aprender a trabajar en un ambiente de Linux, podrán conectarse a y hacer uso de servidores remotos como un clúster de cómputo de alto rendimiento.
- Módulo 2. Bases de la bioestadística y el ambiente para cómputo estadístico R. Esta parte es de central importancia para la mayoría de las disciplinas de la biología moderna, incluyendo naturalmente a la bioinformática. Sin ella no se puede interpretar correctamente los resultados de casi cualquier herramienta usada en la investigación.
- Módulo 3. Herramientas selectas de la bioinformática, enfocadas a abordar problemas biológicos reales. En esta parte se buscará una actitud creativa e integrativa y se contempla que puedan aprovecharse los temas que se están viendo en las otras materias para encontrar problemas que puedan tener una solución bioinformática.

## C. Estructura y Contenido

Módulo 1: Aspectos básicos del sistema operativo Linux y programación en Perl (20 hrs)

### 1a. Linux en línea de comando

Para esta parte es útil tener a la mano archivos con datos biológicos reales. Un buen ejemplo son los archivos que contienen la secuencia y la anotación de un número considerable de genomas procariontes totalmente secuenciados. Aprovechando estos archivos se pueden hacer ejercicios prácticos para ir aprendiendo Linux, incluyendo:

- El sistema de archivos
- Comandos básicos
- STDIN/STDOUT

Al final de esta sección los estudiantes deben saber escribir y ejecutar programas sencillos de shell, escritos en un editor de texto como nano o gedit. Para ampliar las preguntas biológicas que se pueden hacer, se pueden introducir varias de las aplicaciones del paquete EMBOSS.

### 1b. Lenguaje de programación Perl

En esta sección se podrán abordar problemas cada vez más complejos y particulares al interés de cada estudiante. Se sugiere trabajar nuevamente con datos biológicos como los genomas, haciendo énfasis, mediante ejemplos, de la flexibilidad lograda con un lenguaje de programación.

- Programas básicos
- Variables
- Operadores
- Manejo de archivos
- Expresiones regulares
- Subrutinas
- Objetos

Módulo 2: Bases de la bioestadística y el ambiente para cómputo estadístico R (20 hrs)

Este módulo pretende dotar a los alumnos con conceptos básicos en estadística y proveer una introducción al ambiente de programación R.

- Uso básico de R
- Estadística descriptiva
- Combinatoria y probabilidad
- Intervalos de confianza
- Distribuciones sumamente usadas en la biología: normal, poisson, binomial, hipergeométrica
- Pruebas de hipótesis
- Interpretación de p-values (significado de la significancia)
- Pruebas paramétricas y no paramétricas para contrastar muestras (t de student, Mann Whitney U, etc)
- Análisis de Varianza (ANOVA)

Módulo 3: Herramientas selectas de bioinformática (20 hrs)

En este módulo se buscará conexiones con las demás materias que se hayan cursado. Se espera que los estudiantes descubran problemas en la biología que puedan tener una solución bioinformática. El trabajo puede hacerse en equipos los cuales pueden buscar mentores para asesorarse sobre la relevancia de los problemas. Algunos de los temas que podrán tocarse se indican a continuación:

- Alineamiento de secuencias
- Matrices de identidad, PAM, BLOSUM
- Bases de datos
- Comparación de secuencias
- Alineamientos múltiples
- Perfiles
- Inferencia filogenética
- Descubrimiento de patrones
- Estructura de proteínas
- 

#### D. Bibliografía sugerida

- Arthur Lesk (2008). Introduction to Bioinformatics. Oxford University Press, USA; 3 edition. ISBN-13: 978-0199208043.
- Ellen Siever, Stephen Figgins, Robert Love, Arnold Robbins (2009). Linux in a Nutshell. O'Reilly Media; Sixth Edition edition. ISBN-13: 978-0596154486.
- <http://www.linux.org/lessons/>
- <http://emboss.sourceforge.net/docs/>
- Randal Schwartz (2011). Learning Perl. O'Reilly Media; Sixth Edition edition. ISBN-13: 978-1449303587.
- [http://www.bioperl.org/wiki/Main\\_Page](http://www.bioperl.org/wiki/Main_Page)
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- Harvey Motulsky (2010). Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking. Oxford University Press, USA; 2nd Edition. ISBN-13: 978-0199730063.
- Richard Durbin, Sean Eddy, Anders Krogh, Graeme Mitchison (1998). Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521629713.
- Barry G. Hall (2008). Phylogenetic Trees Made Easy. Sinauer. USA.
- Zhieng Yang (2006). Computational Molecular Evolution. Oxford. USA.
- Defrance, M., et al. (2008) Using RSAT oligo-analysis and dyad-analysis tools to discover regulatory signals in nucleic sequences. Nat Protoc, 3, 1589-1603. Pubmed 18802440
- Turatsinze, J.V., et al (2008) Using RSAT to scan genome sequences for transcription factor binding sites and cis-regulatory modules. Nat Protoc, 3, 1578-1588. Pubmed 18802439

## **Anexo 5. Enlace de Ecología y Evolución**

**Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)**

### **A. Objetivos**

El objetivo principal del curso es familiarizar a los estudiantes con la idea de que las características de los organismos sólo se pueden entender considerando su función en el contexto ecológico y su historia evolutiva. Los alumnos adquirirán las habilidades básicas para entender la interacción de los organismos con su medioambiente y la capacidad de interpretar datos biológicos desde un enfoque evolucionista.

### **B. Descripción del Enlace**

El desarrollo moderno de las técnicas moleculares ha dado un impulso sin precedentes a todas las ramas de las ciencias biológicas. Sin embargo, como ya apuntara Dobzhansky en 1973, "nothing in biology makes sense except in the light of evolution". Consideramos que esa frase se puede ampliar para incluir a la ecología. Debido a que todos los organismos están interactuando con el ambiente biótico y abiótico, una gran parte de sus funciones sólo se pueden entender considerando el contexto ecológico en el cual evolucionaron. Así como no es posible tener una concepción moderna de la teoría evolutiva o de las interacciones ecológicas sin echar mano de los datos moleculares y genómicos, tampoco es posible tener una concepción moderna de la ciencia de la Biología si no es a través de la teoría evolutiva y los procesos ecológicos principales.

Las Ciencias Ecológicas estudian las interacciones entre los organismos y su medioambiente biótico y abiótico mientras la Biología Evolutiva estudia los mecanismos que generan la adaptación y la diversidad biológica. Como los organismos evolucionan dentro del marco de las interacciones ecológicas, pretendemos combinar ambas disciplinas científicas en un solo curso, el cual consistirá de tres módulos.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. En el módulo 1 revisaremos las bases conceptuales para comprender los procesos ecológicos y evolutivos. Para tal fin, estudiaremos las clases principales de las interacciones entre los organismos macroscópicos con su medioambiente y la teoría evolutiva como fue planteada originalmente por Charles Darwin y sus modificaciones actuales. Durante este módulo también revisaremos los conceptos básicos de la genética de poblaciones y la importancia de la plasticidad fenotípica en la ecología y la evolución.
  
- Módulo 2. Durante el módulo 2 estudiaremos el concepto de especie y los principales mecanismos de especiación. Es un módulo ambicioso pues revisaremos también las bases de la reconstrucción filogenética, evolución molecular, y nociones de genética cuantitativa. Durante este módulo estudiaremos también la ecología microbiana a la luz de los datos moleculares.

- Módulo 3. Finalmente, en el módulo 3 pretendemos abordar temas que requieren de la integración de conceptos ecológicos y evolutivos. Por ejemplo, las explicaciones ecológicas (o los modelos de especiación) de la aparente estasis del registro fósil. O la importancia evolutiva del sexo. La evolución humana es un tema también de este módulo, pues consideramos que es un tema que se puede abordar también desde diversas perspectivas (sociales o antropológicas).

### C. Estructura y Contenido

#### Módulo 1: Ecología y Evolución (20 horas)

##### 1a. Introducción a ecología y evolución

- Interacciones bióticas (mutualismo, parasitismo, simbiosis, depredación)
- Interacciones con el medioambiente abiótico
- La teoría de la evolución *sensu* Charles Darwin
- Surgimiento de la teoría de la evolución contemporánea

##### 1b. La integración de Ecología y Evolución

- La teoría genética de la evolución
- Coevolución y diversificación
- Plasticidad fenotípica

#### Módulo 2: Evolución a nivel de especie (20 horas)

- Conceptos de especie
- Especiación
- Reconstrucción filogenética
- El papel de la selección y la deriva genética en la evolución molecular
- Genética cuantitativa
- Ecología microbiana

#### Módulo 3: Interacciones entre múltiples especies y Macroevolución (20 horas)

- Estabilidad evolutiva de mutualismos (“Cheaters”)
- El papel de los microorganismos en la macroecología
- Extinción y radiación
- Selección sexual
- Evolución del sexo
- Teoría de equilibrios puntuados
- Evolución humana

### D. Bibliografía sugerida

- Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. London: Murray.
- Eldredge, N. 1985. *Unfinished Synthesis: Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*. Oxford University Press. New York.
- Freeman, S. and Herron, J. C. 2003. *Evolutionary Analysis*. Prentice Hall.
- Futuyma, D. 2005. *Evolution*. Sinauer Associates. Sunderland Massachusetts.



- Gillespie, J. 2004. Population Genetics. A concise guide (2a ed.). The John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Gould, S.J. 2000. The Structure of Evolutionary Theory. Belknap Press of Harvard University Press.
- Hartl, D.L. y A.G. Clark. 2007. Principles of Population Genetics (4a ed.). Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Hedrick, P.W. 2005. Genetics of Populations. (3rd ed.) Jones and Bartlett.
- Li, W.H. y D. Graur. 2000. Fundamentals of Molecular Evolution. 2a edición. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Linell Bromham. Reading the Story in DNA: a beginner's guide to molecular evolution. Oxford University Press, 2008, USA.
- Michael Lynch. The Origins of Genome Architecture. Sinauer Associates, 2007, USA.
- Maynard-Smith, J. 1998. Evolutionary Genetics (2nd ed.). Oxford University Press.
- Nei, M. and Kumar, S. 2000. Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press.
- Page, R.D.M. and Holms, E.C. 1998. Molecular Evolution: a Phylogenetic Approach. Blackwell Science.
- Ridley, M. (ed). 2004. Evolution. 2a edición. Oxford Readers Press, USA.
- Sober, E. 1988. Reconstructing the Past, Parsimony, Evolution and Inference. MIT Press, London.
- Strickberger, M. 2000. Evolution. 3a. edición. Jones & Bartlett Pub.
- Templeton, A. 2006. Population Genetics and Evolutionary Theory. John Wiley and Sons Inc. Hoboken, New Jersey.

Artículos científicos (a elección del docente). Se recomienda combinar una serie de artículos clásicos con ejemplos recientes que reflejen las tendencias actuales en el área de Biología Evolutiva.

### **Algunos ejemplos**

Koonin, E.V. 2009. Darwinian evolution in the light of genomics. Nucleic Acids Research, Vol. 37, No. 4: 1011–1034.

Science Special Section on Speciation 2009 (Science Vol. 323, 6 February 2009).

Nature Insight on Evolution 2009 (Nature Vol. 457 Issue no. 7231).

Chouard, T. 2010. Revenge of the hopeful monster. Nature, 463: 864-867.

Wallace, D.C. 2010. Bioenergetics, the origins of complexity, and the ascent of man. PNAS, vol. 107, suppl. 2: 8947–8953.

Wang, Z., et al. 2010. Genomic patterns of pleiotropy and the evolution of complexity. PNAS, vol. 107, no. 42: 18034–18039.

### **Anexo 6. Enlace de Genética y Genómica**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

**A. Objetivos**

Proporcionar un cuerpo cohesivo y estructurado de conocimientos y destrezas que de manera flexible permita adquirir un entendimiento amplio y profundo de la relación articulada que existe entre la Genética y la Genómica, así como de las posibilidades que el manejo de estas disciplinas ofrecen a la investigación biológica integrativa. Además, propiciar un espacio de reflexión que sirva de plataforma para el razonamiento científico, el ejercicio analítico, la investigación y la creatividad de los alumnos, en el marco del manejo de conceptos y descubrimientos de genética y genómica. Finalmente, ejercitar aptitudes de auto-aprendizaje y expresión estructurada tanto oral como escrita en el ejercicio de la práctica científica, tomando como base las aportaciones de la genética y la genómica a la investigación biológica integrativa.

**B. Descripción del Enlace**

El enlace está compuesto de tres módulos que de manera jerárquica permiten al alumno progresar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y las destrezas conceptuales de la Genética y de la Genómica. Los conocimientos y las destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación biológica multidisciplinaria que integre elementos de Genética y Genómica.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. Favorece el aprendizaje básico de los principios de Genética que son indispensables para establecer las bases del razonamiento científico sobre el cual se fundamenta el entendimiento elemental de la estructura, la función y la evolución de un genoma (cualquier genoma).
- Módulo 2. Se enfoca en establecer los elementos esenciales de genómica estructural, funcional y evolutiva, que permiten analizar de manera crítica y comparativa la diversidad genética, la función biológica, y la dinámica evolutiva de los seres vivos.
- Módulo 3. Permite comenzar a ejercitar la capacidad del alumno a integrar el entendimiento adquirido a las estrategias de vanguardia se utilizan para abordar problemas biológicos de manera multidisciplinaria, tomando como punto de partida 4 áreas temáticas: la biología del desarrollo, el mejoramiento genético, el estudio de procesos evolutivos, y el estudio de la diversidad biológica. Se ofrecen algunos ejemplos.

Los módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

## C. Estructura y Contenido

### Módulo 1: Fundamentos de Genética y Genómica (20 horas)

#### 1a. Genética Mendeliana

- Recombinación intra-cromosómica (relación con la estructura genómica)
- Mapas y unidades genéticas (relación con la estructura genómica)
- Herencia extra-nuclear (relación con la evolución genómica)
- Mutación (relación con la función genómica y la evolución genómica)

#### 1b. Genética Molecular

- El material genético (relación con la genómica estructural)
- La estructura y función del gen (relación con la genóm. funcional/evolutiva)
- El control de la expresión génica (relación con la genóm. funcional/evolutiva)
- Elementos de epigenética (relación con la genómica funcional/evolutiva)

#### 1c. Genética Cuantitativa y de Poblaciones

- Introducción a la Genética de Poblaciones
- Introducción a la Genética Cuantitativa
  - o El determinismo genético
  - o El mejoramiento genético tradicional

### Módulo 2: Crítica y Análisis Genómico

#### 2a. Genómica Estructural

- Diversidad en la estructura genómica.
- Análisis de la variación genética.
- Del genotipo al fenotipo.

#### 2b. Genómica Funcional.

- Análisis fenotípico
- Mutagénesis y determinación de la función génica
- Del rastreo genético directo a la genética reversa.

#### 2c. Genómica Evolutiva

- Evolución de la estructura genómica.
- Evolución de la funcionalidad genómica
- Especiación y diversidad biológica.

### Módulo 3: Genética y la Genómica en la Biología Integrativa

#### 3a. Genética y Genómica en Biología del Desarrollo.

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores al entendimiento de las estrategias que prevalecen en la biología del desarrollo, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo contribuye el análisis transcripcional a gran escala a elucidar el entendimiento de las bases genéticas y mecanismos moleculares que controlan la especificación celular?
- ¿Cómo contribuye el acceso organizado a la estructura de un genoma al diseño de rastreos genéticos a gran escala?

- ¿Cómo diseñar un rastreo en búsqueda de mutantes epistáticas que revelen un segundo nivel jerárquico en el entendimiento del control de la diferenciación celular?

### 3b. Genética y Genómica en el Mejoramiento Genético

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores al entendimiento de las estrategias actuales de mejoramiento genético, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo contribuye el conocimiento de la estructura de un genoma y de la variación genética al mapeo posicional de QTLs?
- ¿Cómo es que la estructura de un genoma y la estimación de la variación genética permiten el establecimiento de estrategias de mapeo por asociación?

### 3c. Genética y Genómica en el Estudio de la Evolución

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores a las estrategias que prevalecen en el estudio de los procesos evolutivos, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo se integra la información y el conocimiento genómico al establecimiento de las relaciones filogenéticas que distinguen a un grupo de especies?
- ¿Cómo es que los fenómenos de especiación pueden ser estudiados a partir del entendimiento de la estructura y dinámica genómica?
- ¿Cómo se integra la información paleogenómica al entendimiento de la diversidad genética que caracterizó a una especie extinta?

### 3d. Genética y Genómica en el Estudio de la Biodiversidad

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores a las estrategias que prevalecen en el estudio de la diversidad biológica y su conservación, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo se puede utilizar el conocimiento genómico para contribuir entendimiento de la dinámica poblacional de una especie o de un conjunto de especies en un ecosistema?
- ¿Cómo se puede estimar el nivel de introgresión genética que a sufrido una especie a partir del estudio de su variabilidad genética estimada a través de la información genómica?
- ¿Cómo contribuye la estimación de la variabilidad genética al establecimiento de estrategias de conservación de un especie o un nicho ecológico?

-

## D. Bibliografía sugerida

- Introduction to Genetic Analysis. Griffiths et al. 9th Edition. WH Freeman Eds.
- Horizontal Gene Transfer in Microorganisms. Ed by Pilar Francino. ISBN: 978-1-908230-10-2.

- Metagenomics: Current Innovations and Future Trends. Ed by Diana Marco. ISBN: 978-1-904455-87-5
- Genomes. Ed. By Hillary Sussman. Cold Spring Harbor Press. 475 pp.
- Genetic Variation: A Laboratory Manual. Ed. By Michael Weiner. Cold Spring Harbor Press. 472 pp.

## **Anexo 7. Enlace de Química Biológica y Biofísica**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

### **A. Objetivos**

El objetivo último de la investigación en biología integrativa es comprender cómo funcionan los organismos, desde una óptica molecular (reduccionista) hasta una visión de sistema (holística), de manera integral. La bioquímica o química biológica (QB) se define como el estudio de la vida partiendo de los principios de la reactividad y los enlaces químicos, aplicados a las biomoléculas; de la misma manera, la biofísica (BF) se puede entender como el estudio de los organismos vivos a través de las leyes físicas que fundamentan las interacciones biomoleculares, en particular en torno al papel que juega la molécula del agua en el desarrollo de la vida. Así, la química y la física como ciencias maduras gozan de una teoría sólida, por lo que la adopción de estas disciplinas para el estudio de los sistemas biológicos, amplía la perspectiva y posibilidades de entender fenómenos complejos, a nivel atómico, pero con implicaciones de sistema.

Para este enlace de QB y BF se plantea que la convergencia entre estas dos ramas del conocimiento, dentro de un contexto biológico, se da principalmente en la relación que guardan la estructura tridimensional y la actividad o función molecular de las proteínas, así como de otras biomoléculas, tales como los ácidos ribonucleicos y los metabolitos. Por tal razón, se postula a esta relación como el hilo conductor de los módulos propuestos en este enlace, los cuales tienen como objetivo los siguientes puntos:

1. A través de ejemplos conceptuales ad hoc, y partiendo de la relación entre la estructura y la función, entender a nivel atómico el funcionamiento de componentes biomoleculares selectos que participan en metabolismo celular. Esto habrá de permitir al estudiante en biología integrativa, de manera conceptual: (i) entender el fenómeno de actividad enzimática, en el contexto de las rutas metabólicas, sentando la bases para profundizar sobre la enorme gama de enzimas y rutas metabólicas que han sido caracterizadas, disponibles en libros de texto y en mapas metabólicos; ii) asimilar la lógica biomolecular, extrapolable a nivel metabólico o de sistemas, sobre la cual se fundamenta (1) la integración, (2) la regulación y (3) la robustez de la célula; y (iii) reconocer el origen y naturaleza de los mecanismos biomoleculares sobre los cuales se fundamentan los procesos que dan lugar a la enorme diversidad funcional del planeta.

2. Reconocer y profundizar sobre la relación entre la estructura 3D y la función molecular en sistemas complejos, los cuales han sido seleccionados por su relevancia dentro de los mecanismos que derivan en la diversidad funcional, principalmente en plantas y microbios. Dentro de estos, cuya pertinencia será juzgada en relación al cuerpo docente y al estado del arte en que se imparta este enlace, se contemplan: (i) mecanismos de reacción química complejos en el contexto de la biosíntesis de productos naturales; (ii) elementos de bioenergética y fotosíntesis; (iii) estructura y función de membranas (sistemas transportadores y de transducción de respuestas a estímulos del medio ambiente); (iv) organización y ensamblaje molecular de sistemas complejos, tales como los motores moleculares y las cápsides virales; y (v) interacciones entre proteínas, ácidos ribonucleicos y metabolitos en el contexto de la regulación genética y del metabolismo.

3. Con la finalidad de brindar un entendimiento molecular al estudiante de biología integrativa sobre el origen y naturaleza de los grandes bancos de datos disponibles, entender los principios químicos y físicos de las herramientas ómicas, a través de las cuales se obtienen dichos datos. Específicamente, se plantea profundizar en (i) las herramientas de secuenciación y genotipificación masiva, partiendo tanto de ADN como de RNA; (ii) los avances en biología y bioinformática estructural, así como en el estado del arte de la proteómica; y (iii) en los métodos e implicaciones de la reconstrucción de redes metabólicas a escala genómica, así como el estado del arte de la metabolómica y el análisis de flujos metabólicos. Por último, se busca que durante este enlace, el estudiante en biología integrativa desarrolle habilidades informáticas que permitan la integración y análisis de los datos ómicos.

## **B. Descripción del Enlace**

El enlace está compuesto de tres módulos que de manera jerárquica permiten al alumno progresar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y conceptos en QB & BF, así como en el desarrollo de habilidades y destrezas informáticas que permitan el entendimiento e integración de los datos ómicos. Los conocimientos y la destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación en biología multidisciplinaria en donde se pueda adoptar a la relación que existe entre la estructura y la función de las biomoléculas, como un punto de partida, para entender los procesos biológicos complejos, tanto a nivel atómico como de sistemas.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. El primer objetivo será alcanzado a través de este módulo, el cual favorecerá el entendimiento de los principios químicos y físicos que fundamentan la relación entre la estructura y la función de las biomoléculas. Adicionalmente, se usarán ciertas enzimas, con características pertinentes, que además de simplificar la compleja relación que puede llegar a existir entre la estructura y la función, permitan establecer una conexión entre las características biomoleculares y ciertas características a nivel de sistema, tales como (1) integración, (2) regulación y (3)

robustez metabólica. Se ofrecen ejemplos selectos, cuya pertinencia puede ser revisada, pero en ningún sentido se pretende revisar la totalidad del metabolismo. En otras palabras, es prerrogativa del módulo el que el estudiante entienda conceptualmente la relación que guarda la estructura tridimensional (3D) con la función molecular, de tal manera que los principios puedan ser extrapolados tanto a las características globales del sistema (redes metabólicas), como al entendimiento de sistemas biomoleculares más complejos (módulo 2). Adicionalmente, en este módulo, se desarrollarán preliminarmente las destrezas informáticas que permitan al estudiante la visualización y análisis cualitativo de biomoléculas, a nivel atómico, mediante herramientas de bioinformática estructural.

- Módulo 2. El segundo objetivo será alcanzado principalmente por este módulo. Conservando a la relación entre la estructura 3D y la función molecular como hilo conductor, se plantea el revisar sub-sistemas biomoleculares complejos en donde se destaca la heterogeneidad de los componentes que soportan el metabolismo celular, así como su complejidad mecánica. Por tal motivo, como primer objetivo de este módulo, se plantea el profundizar sobre las estructuras macromoleculares, incluidos los hetero- y multímeros, entre otras. Los sistemas complejos a ser revisados, una vez más, por ningún motivo pretenden ser extensivos, sino por el contrario, ejemplos selectos de procesos biomoleculares que fundamentan la biodiversidad en plantas y microbios, principalmente. Se postulan una serie de ejemplos, aunque estos deberán de ser revisados y adaptados según el perfil del cuerpo docente a cargo del enlace, así como tomando en cuenta la pertinencia de los mismos en relación al estado del conocimiento. El módulo cierra con un exposición en la que se profundiza, desde una óptica de QB y BF, sobre los fundamentos en los que se basan las herramientas ómicas, incluida la secuenciación masiva, así como el uso de espectrometría de masas en proteómica y metabolómica. La meta en este sentido, lo cual comienza a impactar en el objetivo 3, es brindar bases moleculares al biólogo integrativo que le permitan entender la naturaleza, alcances y limitaciones de las herramientas ómicas.
- Módulo 3. El objetivo 3 se acaba de alcanzar a través de este módulo, en donde se transita de un enfoque descriptivo a uno netamente analítico, haciendo uso de herramientas y marcos conceptuales de QB y BF que representan el estado del arte y tienen implicaciones a nivel de sistema. En cuanto a la BF, en este módulo se profundizará sobre los métodos teóricos y experimentales que permiten el estudio de la célula desde una óptica estructural. Más allá de ejemplos selectos, se revisarán aspectos avanzados sobre los cuales descansa la resolución y análisis de modelos estructurales en 3D, tanto dinámicos como estáticos. Desde el punto de vista de QB, se profundizará sobre los métodos teóricos y experimentales para la asignación de la función molecular, en particular enzimática, así como en los enfoques que permiten un análisis integrado y a nivel de sistema del metabolismo celular. El módulo cierra con una discusión crítica sobre los procesos evolutivos que permitieron la aparición

de la enorme diversidad estructural y funcional del planeta, tanto a nivel de biomoléculas, como del metabolismo celular en su totalidad.

Estos tres módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo de que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

### C. Estructura y Contenido:

Módulo 1: Fundamentos de Química Biológica y Biofísica (20 horas)

#### 1a. Teoría Física en el Contexto Biológico

- Fuerzas: fuerte, débil, gravitacional y electromagnética.
- Principios de física cuántica
- Interacciones atómicas
- Físicoquímica y termodinámica del agua (pH)
- Principios de biología estructural y sistemas coordinados
- Interacciones y dinámicas biomoleculares

#### 1b. Teoría Química en el Contexto Biológico

- Especificidad enzimática
- Cinética enzimática (más allá de Michaelis-Mente)
- Sitios activos y residuos catalíticos (pKa)
- Reactividad de co-factores
- Mecanismos de reacción química en biología
- Catálisis enzimática y dinámica molecular

#### 1c. Visualización y análisis cualitativo de biomoléculas

- Visualizadores de biomoléculas (e.g. PyMol, VMD)
- Análisis cualitativo a nivel atómico y molecular
- Bases de datos de estructuras biomoleculares y dominios proteicos (e.g. RCSB PDB)

#### 1d. Ejemplos selectos (simples) de la Relación Estructura – Función de biomoléculas

- Ejemplo 1. Integración metabólica, e.g. enzima con múltiples sustratos, co-factores y regulación alostérica, en la cual convergen diversas rutas metabólicas e intermediarios.
- Ejemplo 2. Regulación y modulación biomolecular, e.g. enzima, metabolito, ácido ribonucleico o membrana biológica cuya relación estructura - función defina funciones celulares (o fenotipos).
- Ejemplo 3. Robustez y complejidad metabólica, e.g. enzima cuya relación estructura - función contribuya a la robustez del metabolismo celular (enzimas análogos, con multi-dominios y/o multi-específicas)

Módulo 2: Crítica y Análisis de QB & BF (20 horas)

#### 2a. Principios e interacciones en Sistemas Macromoleculares

- Plegamiento proteico y proteínas intrínsecamente desordenadas



- Funciones estructurales de las biomoléculas
  - Proteínas multiméricas y heteroméricas (domain swapping en enzimas)
- 2b. Ejemplos selectos (complejos) de la Relación Estructura - Función de biomoléculas

- Ejemplo 1. Biosíntesis de Productos Naturales, e.g. complejos multienzimáticos con mecanismos de reacción inusuales y lógicas biosintéticas complejas (diversidad química)
- Ejemplo 2. Bioenergética y Fotosíntesis, e.g. complejos multienzimáticos con mecanismos de reacción que involucren radicales libres o efectos cuánticos
- Ejemplo 3. Membranas Biológicas, e.g. enzimas, proteínas, lípidos y metabolitos con múltiples interacciones macromoleculares cuya relación estructura – función medie procesos a través de la membrana (transportadores y transducción de señales)
- Ejemplo 4. Motores Moleculares / Cápsides virales, e.g. proteínas con múltiples interacciones macromoleculares, cuya relación estructura – función (más allá de la catálisis enzimática), fundamente funciones moleculares complejas.
- Ejemplo 5. Interacciones proteína - ADN, e.g. enzimas y ácidos ribonucleicos cuya relación estructura - función medie procesos metabólicos complejos a través de la regulación genética.

2d. Genómica, metabolómica y proteómica

- Bases moleculares de los métodos de secuenciación genómica
- Bases moleculares de los métodos de metabolómica y proteómica (espectrometría de masas)

Módulo 3: QB & BF para la Biología Integrativa

3a. Biología estructural

- Introducción a las técnicas para la elucidación estructural: métodos experimentales (rayos X, RMN, microscopía, H/X-EM) y teóricos (de novo, comparativas)
- Análisis estructural cuantitativo: B-factors, R, densidad electrónica, resolución
- Clasificación y comparación estructural: bases de datos, algoritmos y métricas empleadas

3b. Modelado y termodinámica molecular

- Modelado de novo vs. por homología o comparativo
- Minimización, relajación y dinámica molecular
- Análisis de energía libre = entalpía + entropía
- Efectos isotópicos

3c. Asignación y análisis de la función molecular

- Asignación experimental de la función molecular
- Superfamilias de enzimas mecanísticamente diversas: Structure – Function linkage database

- Análisis de Docking para la asignación de función.
- 3d. Modelado de las redes metabólicas
  - Universalidad y topología de las redes metabólicas
  - Reconstrucción de redes metabólicas a escala genómica
  - Análisis de flujos metabólicos y metabolómica
  - Rutas metabólicas alternativas: pasos y huecos metabólicos
  - Enzimas análogas y homólogas, topología de las redes metabólicas.
- 3d. Evolución de la Estructura y Función de Enzimas
  - Promiscuidad enzimática como materia prima evolutiva
  - Diversidad conformacional como materia prima evolutiva
  - Asignación de la función enzimática desde una óptica evolutiva
  - Duplicación génica vs. dinámica genómica
  - Evolución de la estructura y función de las redes metabólicas

#### D. Bibliografía sugerida

Además de los artículos científicos y bases de datos informáticas que se usarán durante este enlace, los cuales se actualizarán según el cuerpo docente a cargo del enlace y el estado que guarde el conocimiento en estas disciplinas, se recomienda usar como libros de texto, las siguientes referencias:

- "The Organic Chemistry of Biological Pathways". John McMurry & Begley Tadhg. Roberts & Comapny Publishers: Wisconsin, USA. 2005 [ISBN 0974707716]
- "Enzymatic Reaction Mechanisms". Perry A. Frey & Adrian D. Hegeman. Oxford University Press. 2006 [ISBN10: 0195122585]
- "Systems Biology: Properties of Reconstructed Networks". Bernhard O. Palsson, Cambridge Press. 2006 [9780521859035]
- "The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory". Brian Greene. Vintage Books. 2003 [ISBN10 0375708111]
- "Molecular and Cellular Biophysics". Meyer B. Jackson, Cambridge University Press. 2006 [ISBN10 0521624703]
- "Biological Physics". Philip Nelson, W. H. Freeman. 2007 [ISBN10 0716798972]
- "Methods in Modern Biophysics". Bengt Nölting, Springer. 2009 [ISBN10 3642030211]

#### Anexo 8. Carta Descriptiva para el curso Filosofía de las Ciencias y Epistemología

Duración total: 20 horas (5 bloques de 4 horas cada uno)

##### Justificación

Los principios de la Filosofía de las Ciencias y de la Epistemología nos pueden ayudar en el entender de las estrategias principales de las ciencias empíricas. ¿Cómo se usa la razón en las ciencias para entender la naturaleza? ¿Cuáles son las fuerzas principales así como las limitaciones inevitables del acercamiento empírico al entendimiento de la

naturaleza? Trataremos en este curso entender las dos doctrinas epistemológicas principales: el Empirismo y el Racionalismo. Como representantes principales del Empirismo (la teoría filosófica que enfatiza el papel de la experiencia mediada por la percepción sensorial en la formación del conocimiento) leeremos textos elegidos de Aristóteles, Francis Bacon y David Hume. Como representantes del Racionalismo (la cual acentúa que la razón tiene el papel principal en la adquisición del conocimiento) leeremos a Platón y a Descartes. Terminaremos el curso con tres intentos de unificar las dos corrientes contrastantes: Kant con su doctrina de las Categorías, las cuales no forman conceptos empíricos extraídos de experiencias externas sino precisamente la base de toda experiencia, Karl Popper con su énfasis en la Falsabilidad como metodología principal que está caracterizando las ciencias naturales, y Rupert Riedl con su concepto de la Epistemología Evolutiva, la cual trata entender y justificar la razón por su valor adaptivo.

### Objetivos del curso

La meta del curso es sensibilizar a los estudiantes para los conceptos filosóficos principales, los cuales forman la base de cualquier ciencia empírica, sin en la mayoría de los casos ser conceptualizados conscientemente. Pretendemos llegar a un entendimiento profundo de la limitación principal de las ciencias naturales: la falta de poder encontrar conexiones causales y generales entre los eventos.

### Contenido del curso

El curso se llevará a cabo en el segundo semestre. Recomendaremos a los estudiantes interesados leer uno de los siguientes libros: *El Mundo de Sofía* de Jostein Gaarder ó *La Aventura de Pensar* de Fernando Savater, con la meta de familiarizarse con las preguntas típicas de la filosofía. La estrategia principal del curso será que cada tema se prepare de antemano por un (grupo de) estudiante(s) y que el curso se lleve a cabo en forma de seminarios sobre textos, los cuales todos los estudiantes deben haber leído antes del curso. De esta manera se facilitará la discusión crítica como la herramienta principal del razonamiento filosófico.

### Literatura

Jostein Garder: *El mundo de Sofía*

Fernando Savater: *La Aventura de Pensar*

Riedl, R. (1984) *Biology of Knowledge: The Evolutionary Basis of Reason*, Chichester: John Wiley & Sons.

Platón: Phaidon

Aristóteles: *Topica*, (gr: *Topoi, τόποι*), 5to libro del *Organon*

David Hume: *A treatise on human nature*

Francis Bacon: *Novum Organum*

René Descartes: *Meditaciones de prima philosophia*

Kant I: *Prolegómenos a toda metafísica futura que pueda presentarse como ciencia*

Kant, I. *La crítica de la razón pura*

Karl Popper: La lógica de la investigación científica. Círculo de Lectores. 1995. ISBN 978-84-226-5628-9.

## Requisitos de permanencia

### Procedimiento

- Al momento de ingresar al programa, el Coordinador Académico asignará a cada alumno un mentor, quien se encargará de guiarlos para la definición de los cursos que serán la parte medular de su programa de posgrado. El mentor (ver Glosario) será un participante clave en el inicio del programa al establecer con el estudiante un diálogo periódico (una vez a la semana hasta que el estudiante escoja a su Tutor). Este diálogo permitirá que el alumno tome decisiones informadas y reflexionadas con la ayuda de un Profesor que se pone a su servicio para definir – en función de su formación, aptitudes y deseos - las necesidades de su formación, y esto de manera clara y realista, tomando muy en cuenta la propia visión del estudiante sobre su carrera y futuro académico.
- Se integra un Comité Tutorial para cada alumno. En el caso de los estudiantes de maestría, el comité estará compuesto por el asesor de tesis y dos asesores miembros del Programa. En el caso de estudiantes de doctorado, se integra adicionalmente otro asesor interno y uno externo.
- Los Comités Tutoriales alentarán de manera decidida la componente multidisciplinaria de los proyectos de investigación proponiendo que al menos uno de los Objetivos Específicos del proyecto de investigación tenga una componente que integra disciplinas o temas ajenos a los del tutor.
- Todos los alumnos deben tener una reunión con su Comité Tutorial al menos una vez por semestre, excepto durante el primer semestre, ya que los alumnos están tomando clases y aún no tienen proyecto de investigación.
- Para todos los tutoriales se debe entregar un informe por escrito, con formato de reporte científico conciso, mismo que será evaluado como parte del tutorial.
- Los tutoriales tienen una recomendación principal de suficiencia o insuficiencia. En caso de haber recibido una evaluación “insuficiente” el tutorial deberá de repetirse. Si el resultado de esta segunda oportunidad es “insuficiente” el alumno quedará fuera del posgrado. Cuando la evaluación principal sea “suficiente” se otorgará una calificación numérica.
- Todos los tutoriales tendrán que realizarse dentro del semestre en curso. En caso de ser insuficiente al primer intento, tendrá que repetirlo antes de que termine el semestre para poder inscribirse al siguiente.
- Todos los estudiantes deben impartir seminarios institucionales o departamentales. Como mínimo:
  - En maestría 1, más el correspondiente al examen de grado.
  - En doctorado 3, más el correspondiente al examen de grado.

Los alumnos que tienen o deban tener (último año de doctorado, por ejemplo) un mejor nivel de inglés, tendrán que ofrecer su seminario en inglés.

- Realizar al menos una actividad de difusión o de divulgación durante su posgrado, autorizado por su comité tutorial.
- Se considera fundamental al menos una participación en congreso nacional para estudiantes de maestría y en un congreso internacional para los estudiantes de doctorado. Deberán como mínimo presentar un cartel de su trabajo de investigación en dicho congreso.

Finalmente, vale la pena mencionar que este nuevo programa de posgrado tomará en cuenta el valor académico de las co-tutorías como una forma de alentar la multidisciplinariedad de los proyectos de investigación de esta Sede.

### **Consideraciones adicionales en cuanto a la transición Maestría/Doctorado**

En un inicio programa ofrecerá la admisión a la Maestría o al Doctorado Directo únicamente.

Los estudiantes que aspiren a entrar al Doctorado Directo pero no sean evaluados satisfactoriamente para dicho propósito en el proceso de admisión, podrán ser admitidos a la Maestría; sin embargo, estos estudiantes podrán antes de finalizar el 3er semestre ser evaluados nuevamente por su Comité Tutorial para determinar si tienen las cualidades para aspirar al Doctorado Directo. Para ello, se propone un proceso de transición que requiere una evaluación particular. En primera instancia, el alumno deberá informar de sus aspiraciones a su comité tutorial de Maestría. Juntos, deberán acordar los participantes adicionales requeridos para la conformación de un comité tutorial ampliado, de las mismas características de un comité tutorial doctoral (4 asesores, uno de ellos externo, y el director de tesis). El aspirante deberá entonces presentar el examen pre-doctoral – sin la participación del Director de Tesis- durante el segundo año de su Maestría. De ser aprobado por el comité ampliado, ingresará entonces al programa de Doctorado Directo. De ser evaluados favorablemente, se aplicará la regla de “casos extraordinarios” del reglamento de becas de Conacyt que permite este tipo de cambios. De no ser aprobado, continuará entonces con su programa de Maestría.

El estudiante de Maestría que termine su programa podrá aspirar a seguir con el Doctorado con el aval de su comité de Maestría en el momento del examen final, sin necesidad de volver a presentar un examen de admisión.

Se analizará posteriormente la posibilidad de abrir una opción de Doctorado Tradicional (ya sea excepcional para la sede o permanente) para estudiantes que ya cuentan con Maestría del Cinvestav o de otros programas.

## Requisitos para la Obtención del Grado

### Para la obtención del grado, se requiere:

- Haber cubierto tres enlaces en nivel básico, dos enlaces en nivel intermedio y avanzado, el taller multidisciplinario, rotaciones en laboratorio, asistencia a seminarios.
- Una calificación de inglés, el nivel dependiendo de maestría o doctorado.
  - Los graduados de maestría deberán tener un buen nivel de comprensión de lectura científica y los de doctorado deberán tener adicionalmente un buen nivel de conversación.
  - Se propone la evaluación sea por medio de TOEFL, por internet, el primer intento pagado por Cinvestav pero si el estudiante tiene que repetirlo, el costo será cubierto por el propio estudiante.
    - Maestría: "Reading" y "writing" al menos de nivel "Intermediate/fair".
    - Doctorado: Los cuatro rubros, al menos de nivel "Intermediate/fair".
- Constancia de participación en congreso durante su posgrado, presentando al menos un cartel de su trabajo de investigación (congreso nacional para maestría, internacional para doctorado).
- Haber realizado satisfactoriamente, de acuerdo al comité tutorial, su actividad de difusión o de divulgación.
- Para los estudiantes de maestría una estancia de un mes en el extranjero y para los de doctorado una estancia con una duración de al menos 3 meses.
- Los estudiantes de doctorado deberán de aprobar su examen predoctoral ante su comité tutorial antes de finalizar el 4to. semestre. La aprobación de este examen es crítica para su permanencia en el Programa.
- Los estudiantes de doctorado deberán contar con al menos un artículo científico publicado o aceptado en una revista internacional indexada en el JCR, siendo el estudiante en cuestión el primer autor.
- Todos los estudiantes deberán escribir una tesis conteniendo los resultados producto de su investigación, misma que opcionalmente podrá ser escrita en inglés previa autorización del comité tutorial.
- Como último requisito los estudiantes deberán presentar el examen de grado correspondiente (un seminario institucional + una evaluación del comité).

### Requisitos para Obtención del Grado



## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Abraham-Juárez, M.C., Hernández Cárdenas, R., Santoyo Villa, J.N., O'Connor, D., Sluis, A., Hake, S., Ordaz-Ortiz, J., Terry, L. y Simpson, J. Functionally different PIN proteins control auxin flux during bulbil development in *Agave tequilana*. *Journal of Experimental Botany*, (2015) 66(13): 3893-3905. DOI: doi:10.1093/jxb/erv191.

Álvarez-Canales, G., Arellano-Álvarez, G., González-Domenech, C.M., de la Cruz, F., Moya, A. y Delaye, L. Identification of xenologs and their characteristic low expression levels in the cyanobacterium *Synechococcus elongatus*. *Journal of Molecular Evolution*. (2015) 80(5): 292-304. DOI: 10.1007/s00239-015-9684-x.

Arce-Rodríguez, M.L. y Ochoa-Alejo, N. Silencing AT3 gene reduces the expression on pAmt, BCAT, Kas, and Acl genes involved in capsaicinoid biosynthesis in chili pepper fruits. *Biologia Plantarum*. (2015) 59(3): 477-484, DOI: 10.1007/s140535-015-0525-y.

Ávila de Dios, E., Gómez Vargas, A.D., Damián Santos, M.L. y Simpson, J. New insights into plant glycoside hydrolase family 32 in *Agave* species. *Front. Plant Sci.* (2015) 6(594): 1-13. DOI: 10.3389/fpls.2015.00594.

Aviña-Padilla, K., Martínez de la Vega, O., Rivera-Bustamante, R., Martínez-Soriano, J.P., Owens, R.A., Hammond, R.W. y Vielle-Calzada, J-P. In silico prediction and validation of potential gene targets for Pospiviroid-derived small RNAs during tomato infection. *Gene*. (2015) 564: 197-205. DOI: 10.1016/j.gene.2015.03.076.

Barraza, A., Cabrera-Ponce, J.L., Gamboa-Becerra, R., Luna-Martínez, F., Winkler, R. y Álvarez-Venegas, R. The Phaseolus vulgaris PvTRX1h gene regulates plant hormone biosynthesis in embryogenic callus from common bean. *Frontiers in Plant Science*. (2015) 6(577): 429-440. DOI: 10.3389/fpls.2015.00577.

Barraza, A., Luna-Martínez, F., Chávez-Fuentes, J.C. y Álvarez Venegas, R. Expression profiling and down-regulation of three histone lysine methyltransferase genes (PvATXR3h, PvASHH2h, and PvTRX1h) in the common bean. *Plant OMICS Journal*. (2015) 8(5): 429-440. ISSN: 1836-3644.

Brown, J.K., Murilo Zerbini, F., Navas-Castillo, J., Moriones, E., Ramos-Sobrinho, R., Silva, J.C.F., Fiallo-Olive, E., Briddon, R.W., Hernández-Zepeda, C., Idris, A., Malathi, V.G., Martin, D.P., Rivera-Bustamante, R., Ueda, S. y Varsani, A. Revision of Begomovirus taxonomy based on pairwise sequence comparisons. *Archives of Virology*. (2015) 160: 1593-1619. DOI: 10.1007/s00705-015-2398-y.

Cabrera-Ponce, J.L., López, L., León-Ramírez, C.G., Jofre-Garfias, A.E. y Verver-y-Vargas, A. (Reportado como publicado en línea en 2014). Stress induced acquisition of somatic embryogenesis in common bean Phaseolus vulgaris L. *Protoplasma*. (2015) 252(2): 559-570. DOI: 10.1007/s00709-014-0702-4.

Coconi-Linares, N., Ortiz-Vázquez, E., Fernández, F., Losk, A.M. y Gómez-Lim, M.A. Recombinant expression of four oxidoreductases in Phanerochaete chrysosporium improves degradation of phenolic and non-phenolic substrates. *Journal of Biotechnology*. (2015) 209: 76-84. DOI: 10.1016/j.jbiotec.2015.06.401.

Díaz-Valle, A., García-Salcedo, Y.M., Chávez-Calvillo, G., Silva-Rosales, L. y Carrillo-Tripp, M. Highly efficient strategy for the heterologous expression and purification of soluble Cowpea chlorotic mottle virus capsid protein and in vitro pH-dependent assembly of virus-like particles. *Journal of Virological Methods*. (2015) 225: 23-29. DOI: 10.1016/j.jviroment.2015.08.023.

Escobar Tovar, L., Guzmán Quesada, M., Sandoval-Fernández, J.A. y Gómez-Lim, M.A. Comparative analysis of the in vitro and in planta secretome from Mycosphaerella fijiensis isolates. *Fungal Biology*, (2015) 11: 447-470. DOI: 10.1016/j.funbio.2015.01.002.

Escobar-Tovar, L., Magaña-Ortíz, D., Fernández, F., Guzmán-Quesada, M., Sandoval-Fernández, J.A., Ortiz-Vázquez, E., Loske, A. y Gómez-Lim, M.A. Efficient transformation of Mycosphaerella fijiensis by underwater shock waves. *Journal Microbiological Methods*. (2015) 119: 98-105. DOI:10.1016/j.mimet.2015.10.006.

Fischer, C.Y., Lognay, G.C., Detrain, C., Heil, M., Grigorescu, A., Sabri, A., Thonart, P., Haubruge, E. y Verheggen, F.J. Bacteria may enhance species association in an ant-aphid



mutualistic relationship. *Chemoecology*. (2015) 25(5): 223-232. DOI: 10.1007/s00049-015-0188-3.

**García-Flores, M., Juárez-Colunga, S., García-Casarrubias, A., Trachsel, S., Winkler, R. y Tiessen, A.** Metabolic profiling of plant extracts using direct-injection electron spray ionization mass spectrometry allows for high throughput phenotypic characterization according to genetic and environmental effects. *J. of Agri. Food Chem.* (2015) 63(3): 1042-1052, DOI: 10.1021/jf504853w.

**González-Teuber, M. y Heil, M.** Comparative anatomy and physiology of myrmecophytes: ecological and evolutionary perspectives. *Research and Reports in Biodiversity Studies*. (2015) 4: 21-32. DOI: 10.2147/RRBS.S60420.

**Heil, M.** Extrafloral nectar at the plant-insect interface: a spotlight on chemical ecology, phenotypic plasticity, and food webs. *Annual Review of Entomology*. (2015) 60: 213-232. DOI: 10.1146/annurev-ento-010814-020753.

**Jiménez-López, D., Bravo, J. y Guzmán, P.** Evolutionary history exposes radical diversification among classes of interaction partners of the MLL domain of plant poly(A)-binding proteins. *BMC Evolutionary Biology*. (2015) 15(195): 1-13. DOI: 10.1186/s12862-015-0475-1.

**Martínez-Cano, D.J., Reyes-Prieto, M., Martínez-Romero, E., Partida-Martínez, L.P., Latorre, A., Moya, A. y Delaye, L.** Evolution of small prokaryotic genomes. *Frontiers in Microbiology*. (2015) 5(742): 1-23. DOI: 10.3389/fmicb.2014.00742.

**Martínez-Soto, D., González-Prieto, J.M. y Ruiz-Herrera, J.** Transcriptomic analysis of the GCN5 gene reveals mechanisms of the epigenetic regulation of virulence and morphogenesis in *Ustilago maydis*. *FEMS Yeast Research*. (2015) 15: 1-14. DOI: 10.1093/femsyr/fov055.

**Martínez-Soto, D. y Ruiz-Herrera, J.** Regulation of the expression of the whole genome of *Ustilago maydis* by a MAPK pathway. *Arch Microbiol.* (2015) 197: 575-588. DOI: 10.1007/s00203-015-1087-2.

**Massange-Sánchez, J.A., Palmeros-Suárez, P.A., Martínez-Gallardo, N.A., Castrillon-Arbelaiz, P.A., Avilés-Arnaut, H., Alatorre-Cobos, F., Tiessen, A. y Délano-Frier, J.P.** The novel and taxonomically restricted Ah24 gene from grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) has a dual role in development and defense. *Frontiers in Plant Science*. (2015) 6: 1-19. DOI:10.3389/fpls.2015.0060.

**Mejía-Teniente, L., Joaquín-Ramos, A. de J., Torres-Pacheco, I., Rivera-Bustamante, R.F., Guevara-Olvera, L., Rico-García, E. y Guevara-González, R.G.** Silencing of a Germin-like

protein gene (CchGLP) in geminivirus-resistant pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) BG-3821 increases susceptibility to single and mixed infections by geminiviruses PHYVV and PepGMV. *Viruses*. (2015) 7(12): 6141-6151. DOI: 10.3390/v7122930.

Ortiz-Castellanos, L. y Ruiz-Herrera, J. Phylogenetic relationships of the wall-synthesizing enzymes of Basidiomycota confirm the phylogeny of their subphyla. *Folia Microbiol.* (2015) 60: 143-150. DOI: 10.1007/s12223-014-0354-y.

Pérez-Molphe-Balch, E., Santos-Díaz, Ma. del S., Ramírez-Malagón, R. y Ochoa-Alejo, N. Tissue culture of ornamental cacti. *Scientia Agricola*. (2015) 72(6): 540-561.

Quintana-Rodríguez, E., Morales-Vargas, A.T., Molina-Torres, J., Adame-Alvarez, R.M., Acosta-Gallegos, J.A. y Heil, M. Plant volatiles cause direct, induced and associational resistance in common bean to the fungal pathogen *Colletotrichum lindemuthianum*. *Journal of Ecology*. (2015) 103(1): 250-260. DOI: 10.1111/1365-2745.12340.

Ramírez-Puebla, S.T., Servín-Garcidueñas, L.E., Ormeño-Orrillo, E., Vera-Ponce de León, A., Rosenblueth, M., Delaye, L., Martínez, J. y Martínez-Romero, E. Species in *Wolbachia*? Proposal for the designation of 'Candidatus *Wolbachia bourtzisii*', 'Candidatus *Wolbachia onchocercicola*', 'Candidatus *Wolbachia blaxteri*', 'Candidatus *Wolbachia brugii*', 'Candidatus *Wolbachia taylori*', 'Candidatus *Wolbachia collembolicola*' and 'Candidatus *Wolbachia multihospitum*' for the different species within *Wolbachia* supergroups. *Systematic and Applied Microbiology*. (2015) 38(6): 390-399. DOI: 10.1016/j.syapm.2015.05.005.

Rojas, M., Tiessen, A., Ascencio, F., Angulo, C. y Gómez-Anduro, G. Two promoters of Beta-Glucosidase paralogs (*ZmBGlu2* and *ZmBGlu5*) Highly Active in Tropical Young Maize Hybrid Seedlings. *Plant Mol Biol Reporter*. (2015) 863. DOI: 10.1007/s11105-015-0863-0.

Ruiz-Herrera, J., León-Ramírez, C., Vera-Núñez, A., Sánchez-Arreguín, A., Ruiz-Medrano, R., Salgado-Lugo, H., Sánchez-Segura, L. y Peña-Cabriales, J.J. A novel intracellular nitrogen-fixing symbiosis made by *Ustilago maydis* and *Bacillus* spp. *New Phytologist*. 2015, Vol. 207: 769-777. DOI:10.1111/nph.13359.

Soberanes-Gutiérrez, C.V., Juárez-Montiel, M., Olgún-Rodríguez, O., Hernández-Rodríguez, C., Ruiz-Herrera, C.J. y Villa-Tanaca, L. The *pep4* gene encoding proteinase A is involved in dimorphism and pathogenesis of *Ustilago maydis*. *Molecular Plant Pathology*. (2015) 16(8): 837-846. DOI: 10.1111/mpp.12240.

Stenberg, J.A., Heil, M., Åhman, I. y Björkman, C. Optimizing crops for biocontrol of pests and disease. *Trends in Plant Science*. (2015) 20(11): 698-712. DOI: 10.1016/j.tplants.2015.08.007.

Uribe-Campero, L., Monrroy-García, A., Durán-Meza, A.L., Villagrana-Escareño, M.V., Ruíz-García, J., Hernández, J., Núñez-Palenius, H.G. y Gómez-Lim, M.A. Plant-based porcine reproductive and respiratory syndrome virus VLPs induce an immune response in mice. *Research in Veterinary Science*. (2015) 102: 59-66. DOI: 10.1016/j.rvsc.2015.07.012.

Valencia-Morales, Ma. del P., Zaina, S., Heyn, H., Carmona, F.J., Varol, N., Sayols, S., Condom, E., Ramírez-Ruz, J., Gómez, A., Morán, S., Lund, G., Rodríguez-Ríos, D., López-González, G., Ramírez-Nava, M., de la Rocha, C., Sánchez-Flores, A. y Esteller, M. The DNA methylation drift of the atherosclerotic aorta increases with lesion progression. *BMC Med Genomics*. (2015) 8(7): 1-9. DOI: 10.1186/s12920-015-0085-1.

Valle-Gough, R.E., Avilés-Viñas, S.A., López-Erosa, S., Canto-Flick, A., Gómez-Uc, E., Sáenz-Carbonell, L.A., Ochoa-Alejo, N. y Santana-Buzzy, N. Polyamines and WOX genes in the recalcitrance to plant conversion of somatic embryos of Habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq.). *African Journal of Biotechnology*, (2015) 14(7): 569-581. ISSN 1684-5315. DOI: 10.5897/ajb2014.14313.

Vargas-Ortiz, E., Délano-Frier, J.P. y Tiessen, A. The tolerance of grain amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) to defoliation during vegetative growth is compromised during flowering. *Plant Phys. and Biochem.* (2015) 91: 36-40. DOI:10.1016/j.plaphy.2015.03.00.

Vargas-Tah, A., Moss-Acosta, C.L., Trujillo-Martínez, B., Tiessen, A., Lozoya-Gloria, E., Orencio-Trejo, M., Gosset, G. y Martínez, A. Non-severe thermochemical hydrolysis of stover from white corn and sequential enzymatic saccharification and fermentation to ethanol. *Bioresour Technol.* (2015) 198: 611-618. DOI: 10.1016/j.biortech.2015.09.036.

Villa-Ruano, N., Lozoya-Gloria, E., Betancourt-Jiménez, M.G., Herlt, T., Pacheco-Hernández, Y. y Castro-Juárez, C.J. Functional characterization of ent-kaurene oxidase, MTKO, from *Montanoa tomentosa* (Zoapatle). *Arch. Biol. Sci. Belgrade*. (2015) 67(1): 193-199. ISSN 0354-4664. DOI: 10.2298/abs140917024V.

Villa-Ruano, N., Pacheco-Hernández, Y., Cruz-Durán, R. y Lozoya Gloria, E. Volatiles and seasonal variation of the essential oil composition from the leaves of *Clinopodium macrostemum* var. *laevigatum* and its biological activities. *Ind. Crops Prod.* (2015) 77: 741-747. (ISSN: 0926-6690), DOI: 10.1016/j.indcrop.2015.09.050.

Villa-Ruano, N., Pacheco-Hernández, Y., Rubio-Rosas, E., Lozoya-Gloria, E., Mosso-González, C., Ramón-Canul, L.G. y Cruz-Durán, R. Essential oil composition and biological/pharmacological properties of *Salmea scandens* (L.) DC. *Food Control*. (2015) 57: 177-184. (ISSN: 0956-7135), DOI: 1016/j.foodcont.2015.04.018.

**Zapién-Campos, R., Olmedo-Álvarez, G. y Santillán, M.** Antagonistic interactions are sufficient to explain self-assembly of bacterial communities in a homogeneous environment: a computational modeling approach. *Front. Microbiol.* (2015) 6:489. DOI: 10.3389/fmicb.2015.00489.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Anaya-López, J.L., Silva-Rosales, L., Montero-Tavera, V., Espejel, F. y Acosta-Gallegos, J.A.** Retos y oportunidades en la selección asistida de frijol resistente a BCMV y BCMNV en México I. Dimensión del Problema. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* (2015) 6(3): 453-465. ISSN 2007-0934.

**Coleman-Derr, D., Desgarenes, D., Fonseca-García, C., Gross, S., Clingenpeel, S., Woyke, T., North, G., Visel, A., Partida-Martínez, L.P. y Tringe, S.G.** Plant compartment and biogeography affect microbiome composition in cultivated and native *Agave* species. *New Phytologist.* (2016) 209(2): 798-811. First publish: 15 octubre, (2015). Comentada por Stéphane Hacquard en el mismo número de la revista con comentario titulado "Disentangling the factors shaping microbiota composition across the plant holobiont". DOI: 10.1111/nph.13697.

**Martínez Antonio, A.** Protein and mRNA levels support the notion that a genetic regulatory circuit controls growth phases in *E. coli* populations. *Network Biology.* (2015) 5(3): 82-94. ISSN: 2220-8879. DOI: [http://www.iaees.org/publications/journals/nb/articles/2015-5\(3\)/a-genetic-regulatory-circuit-controls-growth-phases.pdf](http://www.iaees.org/publications/journals/nb/articles/2015-5(3)/a-genetic-regulatory-circuit-controls-growth-phases.pdf).

**Trejo-Saavedra, D.L., Rodríguez-Negrete, E.A., Vielle-Calzada, J.P. y Rivera-Bustamante, R.F.** Trampas génicas como herramienta para identificar genes en plantas que responden a la infección por virus. *Agrociencia.* (2015) 49: 593-612.

**Trejo Saavedra, D.L., Rodríguez-Negrete, E.A. y Rivera-Bustamante, R.F.** Detección de transgenes en organismos genéticamente modificados(OGM) y sus subproductos. *Acta Universitaria.* (2015) 25(NE3): 24-39, DOI: 10.15174/au.2015.906.

**Villa-Ruano, N., Pacheco-Hernández, Y., Lozoya-Gloria, E., Castro-Juárez, C.J., Mosso-González, C. y Ramírez-García, S.A.** Cytochrome P450 from plants: Platforms for valuable phytopharmaceuticals. *Trop. J. Pharm. Res.* (2015) 14(4): 731-742. ISSN: 1596-5996 (print); 1596-9827 (electronic). DOI: 10.4314/tjpr.v14i4.24.

## ARTICULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

Ruiz Herrera, J., González Prieto, J.M., Martínez Soto, D. y Domínguez, A. La Importancia del control epigenético en la diferenciación celular y la patogénia de los hongos. *Avances en Microbiología*. Logroño, España. (2015) (junio): p. 43. ISBN: 978-84-606-8181-6.

## CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

de la Rocha, C., Zaina, S. y Lund, G Reprogramming transgenerational programming, *Current Opinion in Lipidology*. (2015) 26(6): 603-604. ISBN: 0957-9672. DOI: 10.1097/MOL.0000000000000245.

Durán-Flores, D. y Heil, M. Growth inhibition by self-DNA: a phenomenon and its multiple explanations. *New Phytologist*. (2015) 207(3): 482-485. DOI: 10.1111/nph.13542.

Heil, M. Manipulators live better, but are they always parasites? *Trends in Plant Science*. (2015) 20(9): 538-540. DOI: 10.1016/j.tplants.2015.08.001.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Aguilar-Rangel, Ma.R., Gonzáles-Segovia, E.G., Flint-García, S., Hufford Matthew, B., Ross-Ibarra, J., Simpson, J. y Sawer, R. Functional characterization of ssp. mexicana introgression to Mexican highland maize: A possible role in local adaptation. 57th. Annual Maize Genetics Conference. Pheasant Run, St. Charles, IL, EUA. (2015) p. 191. Cartel.

Ávila de Dios, E., Cortés Romero, C., Gómez Vargas, A.D., Alejo Jacuinde, G. y Simpson, J. Multiple Roles for Fructan Metabolism in *A. tequilana*. 11th. International Plant Molecular Biology Congress. Foz do Iguazu, Brasil. (2015) Cartel.

Barraza, A., Tiessen, A. y Álvarez-Venegas, R. Ionomics Profiling of *Phaseolus vulgaris* L. during nodulation by direct-injection electrospray ionization MAS spectrometry (DIESI-MS). XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería and 1st. International Symposium on Metabolomics in México. Guadalajara, Jal. México. (2015) Cartel.

Camargo Escalante, M.O., Sánchez-Arreguín, J.A., León-Ramírez, C.G., Cabrera-Ponce, J.L. y Ruíz Herrera, J. Estudio del papel de los genes homólogos a White Collar en el

desarrollo de *Ustilago maydis*. 39o Congreso Nacional de Microbiología, Querétaro, Qro., México. (2015) Cartel.

**Garrett M., J., Aguilar-Rangel, Ma.R., Andrés-Hernández, L., Wang, L., Abreu- Goodger, C., Simpson, J., Brown, P.J., Sawers, R. J.H. y Hufford Matthew, B.** RNA-Seq and ecological niche analysis of a drought-resistant Mexican landrace. 57th. Annual Maize Genetics Conference. Pheasant Run, St. Charles, IL, EUA. (2015) p. 76. Cartel.

**Gonzaga Espítitu, J.F., Zaina, S., Caudillo Alvarado, Y., Rodríguez, D., Silva-Martínez, G.A., Molina-Torres, J. y Lund, G.** El papel de las N-aciletanolamidas en la metilación de ADN inducida por el ácido araquidónico en células THP-1. V Congreso de Transducción de Señales de la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Oaxaca, Oax., México. (2015) Cartel.

**Lozoya-Gloria, E. y Devarenne, T.P.** Characterization of defense mechanisms in the hydrocarbon producing green microalgae *Botryococcus braunii*. Research Symposium. College Station Revista: 2015 Tamu-Conacyt, TX, EUA. (2015) Cartel.

**Lund, G.** Epigenética y dislipidemias. XXVIII Congreso Nacional de Investigación en Medicina; Simposio "Epigenética en enfermedades multifactoriales". Monterrey, NL. México. (2015). Conferencia magistral.

**Murillo, A., García-Viera, M.A., Trejo-Saavedra, D. y Silva-Rosales, L.** Efecto de la interacción de las proteínas p1-atranbp1: ¿un acercamiento al mecanismo del transporte nuclear modulado por potyvirus? IX Congreso Nacional de Virología de la SMB. Puente de Ixtla, Mor., México. (2015) Cartel.

**Partida Martínez, L.P.** Exploring the microbiome of desert plants: starting from diversity to function. Genomic Research on Plant-Parasite Interactions to Increase Food Production UK-MX. León, Gto., México. (2015) Oral.

**Partida-Martínez, L.P.** Microbial interactions: starting from a tri-partite symbiosis through complex plant microbiomes. I International Symposium on Science and Biotechnology. Videyra, Santa Catarina, Brasil. (2015) Conferencia magistral.

**Ruiz Herrera, J., González Prieto, J.M., Martínez Soto, D. y Domínguez, A.** La importancia del control epigenético en la diferenciación celular y la patogenicidad de los hongos. Avances en Microbiología. Logroño, España. (2015) (junio) p. 43. ISBN: 978-84-606-8181-6. Oral.

**Simpson, J.** Genomic tools provide insights to Agave fructan metabolism. XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería and 1st. International Symposium on Metabolomics in México. Guadalajara, Jal. México. (2015) Conferencia Plenaria.

**Simpson, J.** Herramientas biotecnológicas para el mejoramiento del cultivo del chile. 25th International Conference on Arabidopsis Research. University Of British Columbia. Guadalajara, Jal., México. (2015) Conferencia Magistral 1.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL V CONGRESO MEXICANO DE ECOLOGÍA, QUE TUVO LUGAR EN SAN LUIS POTOSÍ, SLP, MÉXICO, DEL 19 AL 24 DE ABRIL DE 2015**

**García Oliva, F., Montiel González, C., Tapia Torres, Y., Olmedo Álvarez, G. y Souza Saldivar, V.** El papel de las comunidades microbianas en la dinámica de nutrientes en suelos oligotróficos. Póster.

**Olmedo Álvarez, G. y Islas Robles, A.** Diversidad del grupo bacillus y su potencial biotecnológico. Póster.

**Rodríguez Torres, Ma.D., Islas Robles, A., Souza, V. y Olmedo Álvarez, G.** Estructura bacteriana en el sistema Churince de Cuatrociénegas Coahuila. Póster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA XV REUNIÓN INTERNACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS, QUE TUVO LUGAR EN LEÓN, GTO., MÉXICO, DEL 22 AL 24 DE ABRIL DE 2015**

**de la Rocha-Martín del Campo, D., Rodríguez-Ríos, D., Alvarado-Caudillo, Y., Muciño, M., Galván, P. Orozco Castellanos, L.M., Zaina, S. y Lund, G.** Efectos del ácido araquidónico en el período periconceptual sobre la fertilidad del ratón. Cartel.

**Ortega Kermedy, M.S., Tristán Flores, F.E., Rodríguez Ríos, D., Alvarado Caudillo, Y., Lund, G. y Zaina, S.** El receptor nuclear LXR  $\alpha$  se une a Peter Pan (PPAN) y a ARN largos no codificantes. Cartel.

**Silva-Martínez, G.A., Rodríguez-Ríos, D., Alvarado-Caudillo, Y., Zaina, S. y Lund, G.** Transcritos de las RNAPolII y RNAPolIII median la modulación de la metilación de elementos Alu por el ácido araquidónico y oleico en células THP-1. Cartel.

**Valencia-Morales, Ma. del P., Sánchez-Flores, A., Rodríguez-Ríos, D., López-Gonzalez, G., Zaina, S. y Lund, G.** Variantes somáticas de novo en la aterosclerosis murina. Cartel.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MOLECULAR BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY OF FUNGI, QUE TUVO LUGAR EN IRAPUATO, GTO., MÉXICO, DEL 12 AL 14 DE MAYO DE 2015**

**Bermúdez-Barrientos, J.R., Mondo, S.J., Pawlowska, T., Abreu-Goodger, C. y Partida-Martínez, L.P.** Exploring the molecular mechanisms that maintain the *Rhizopus microsporus* – *Burkholderia rhizoxinica* symbiosis. Cartel.

**Campos-Góngora, E., Andaluz, E., García-Prieto, F., Ruiz-Herrera, J. y Larriba, G.** The RAD52 ortholog of *Yarrowia lipolytica* is essential for nuclear integrity and DNA repair. Oral.

**Cantú-Reyes, C., Franco-Frías, E., Ruiz-Herrera, J. y Aréchiga-Carvajal, E.T.** The putative *siz1* gene in *Ustilago maydis* is involved in Rim 101 regulated septum deposition. Cartel.

**Cervantes Chávez, J.A., Hurtado Santiago, E., Valdés Santiago, L., León Ramírez, C.G., Esquivel Naranjo, E.U., Landeros Jaime, F., Bakkeren, G. y Ruiz Herrera, J.** Functional study of trehalose synthesis in *Ustilago maydis* reveals its importance for stress response and virulence. Oral.

**Cervantes Montelongo, J.A., Arechiga Carvajal, E.T. y Ruiz Herrera, J.** Transcriptomic analysis of the adaptation of *Ustilago maydis* to changes of pH. Cartel.

**Desgarenes, D., Fonseca-García, C., Coleman-Derr, D., Visel, A., Tringe, S. y Partida-Martínez, L.P.** Biogeography and cultivation influence diversity and composition of the fungal communities associated with *Agave* species. Cartel.

**Fonseca-García, C., Coleman-Derr, D., Garrido, E., Fonseca, G., Rochín, C., Visel, A., Tringe, S. y Partida-Martínez, L.P.** CAM desert plants select their aboveground fungal endophytes. Cartel.

**García-Velasco, G.P., Hernández-Cuevas, L., Partida-Martínez, L.P. y Robles, C.** Native plant species in silver mine tailings are associated with diverse, abundant and host-specific arbuscular mycorrhizal fungi. Cartel.

**León-Ramírez, C.G., Cabrera-Ponce, J.L., Sánchez-Arreguín, J.A., Ortiz-Castellanos, L., Martínez-Soto, D., Sánchez-Segura, L. y Ruiz Herrera, J.** Microarray analyses at different stages of basidiocarp growth in *Ustilago maydis* showed a fungal conserved developmental pathway. Cartel.

**López-González, R.C., Gómez-Cornelio, S., De la Rosa-García, S.C., Garrido, E., Oropeza-Mariano, O., Heil, M. y Partida-Martínez, L.P.** Foliar fungal endophytes associated with *Phaseolus lunatus* L.: diversity, structure and their likely role in plant defense. Cartel.

**Martínez-Soto, D., Pérez-García, F.E. y Ruiz Herrera, J.** The effect of priming in the infection of *Arabidopsis thaliana* and *Zea mays* by *Ustilago maydis*. Cartel.



**Oropeza-Mariano, O., López-Prieto, Ma. del C. y Partida-Martínez, L.P.** Identification of bioactive secondary metabolites from endophytic fungi isolated from *Phaseolus lunatus* L. Cartel.

**Ortiz-Castellanos, L. y Ruiz Herrera, J.** An analysis of phylogenetic relationships of the enzymes involved in the synthesis of cell wall polysaccharides in Basidiomycota. Cartel.

**Partida-Martínez, L.P.** Ecological and evolutionary impact of endosymbiosis in fungi. Oral.

**Pérez, F. y Ruiz Herrera, J.** The Role of polyamines in mating of *Ustilago maydis*. Poster.

**Robledo Briones, A.M. y Ruiz Herrera, J.** CDS-1 is involved in dimorphic transition and pathogenesis in *Ustilago maydis*. Cartel.

**Ruiz-Herrera, J.** The chase of chitin synthase. Oral.

**Salgado-Lugo, H., Sánchez-Arreguín, A. y Ruiz-Herrera, J.** Biochemical characterization of a chitin synthase from the fungus *Rhizopus oryzae* and analysis of its enzymatic activity. Cartel.

**Sánchez-Arreguín, J.A., León Ramírez, C.G., Ortiz Castellanos, L., Sánchez Segura, L. y Ruiz Herrera, J.** Living with *Ustilago maydis*. Cartel.

**Sentandreu, R., Ruiz-Herrera, J., Caminero, A., Calvo, E., Valentín, E. y López, J.A.** Identificación *Candida albicans* wall mannoproteins covalently linked by disulphide and/or alkali-sensitive bridges and preliminary analysis of the 3H8 antigen. Oral.

**Simpson, J.** The *Colletotrichum lindemuthianum* / *Phaseolus vulgaris* pathosystem. Oral.

**Soberanes Gutiérrez, C.V., López-Villegas, E.O., Villa-Tanaca, L. y Ruiz Herrera, J.** Visualization of vacuoles in *Ustilago maydis* during carbon and nitrogen stress conditions. Cartel.

**Velez Haro, J.M., Guevara Olvera, L. y Ruiz Herrera, J.** Determination of the possible role of the highly expressed genes in the *Ustilago maydis*-*Zea mays* pathosystem in the fungus virulence. Cartel.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUEON PRESENTADOS EN EL 115TH GENERAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY, QUE TUVO LUGAR EN NEW ORLEANS, LA, EUA, DEL 30 DE MAYO AL 2 DE JUNIO DE 2015**

**Desgarenes, D., Coleman-Derr, D., Fonseca-García, C., Visel, A., Tringe, S. y Partida-Martínez, L.P.** The Agave microbiome: from fundamental knowledge to biotech potential. Cartel.

**Fonseca-García, C., Coleman-Derr, D., Garrido, E., Fonseca, G., Rochín, C., Visel, A., Tringe, S. y Partida-Martínez, L.P.** Analysis of the microbial communities associated with two wild sympatric species of Cacti. Cartel.

**Partida-Martínez, L.P.** The dual face of endosymbiosis for fungi. Oral.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XI CONGRESO NACIONAL DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR DE HONGOS, QUE TUVO LUGAR EN PUEBLA, PUE., MÉXICO, DEL 25 AL 29 DE OCTUBRE DE 2015**

**Cervantes Chávez, J.A., Hurtado-Santiago, E., Valdés-Santiago, L., León-Ramírez, C.G., Esquivel-Naranjo, E.U., Landeros Jaime, F., Bakkeren, G. y Ruiz-Herrera, J.** Trehalose protection against stress and its importance in virulence in the corn pathogen *Ustilago maydis*. Cartel.

**León-Ramírez, C.G., Sánchez-Arreguín, J.A., Sánchez-Segura, L., Ortiz-Castellanos, L. y Ruiz-Herrera, J.** *Ustilago maydis* is able to fix nitrogen using an endosymbiont bacterium. Cartel.

**Martínez Soto, D., González Prieto, J.M. y Ruiz Herrera, J.** *Ustilago maydis* virulence and dimorphism are epigenetically regulated. Oral.

**Oropeza-Mariano, O. y Partida-Martínez, L.P.** Identification of bioactive secondary metabolites from endophytic fungi isolated from *Phaseolus lunatus* L. Cartel.

**Partida-Martínez, L.P., Bermúdez-Barrientos, J.R., Mondo, S.J., Pawlowska, T. y Abreu-Goodger, C.** The fungal holobiont: to be or not to be? Oral.

**Ruiz Castro, B.S., Benítez López, I., Dávalos González, P.A. y Jofre y Garfias, A.E.** Fungal diversity associated to Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) Fungal Growth and Development from RNA to Cell Wall. Cartel.

**Sánchez Arreguín, J.A., León Ramírez, C.G., Robledo Briones, A.M., Ortíz Castellanos, L. y Ruiz Herrera, J.** The organization of *Ustilago maydis* cell wall more controlled than thought. Cartel.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVI NATIONAL CONGRESS OF PLANT OF BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY AND IX SYMPOSIUM MÉXICO-USA, QUE TUVO LUGAR EN QUERÉTARO, QRO., MÉXICO, DEL 7 AL 11 DE DICIEMBRE DE 2015

**Álvarez-Venegas, R. y Molina, J.** Use of affinin as a new defense-priming agent against plant pathogens in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). p. 94. Cartel.

**Ávila de Dios, E., Delaye, L. y Simpson, J.** Identification of markers of the transition to reproductive development in *Agave tequilana*. p. 45-46. Cartel.

**Barrales-Gómez, B., Figueroa-Cárdenas, J. de D. y Tiessen-Favier, A.** Physico-chemical characterization of blue corn hybrids from Vitamaíz project, to identify their potential use for nixtamalization industry. p. 31-32. Cartel.

**Cubedo-Ruiz, E.A., Tiessen-Favier, A. y Barrales, B.** VITAMAÍZ: New varieties of blue maize with high levels of anthocyanin and improved agronomics traits. p. 32-33. Cartel.

**Estrada-Luna, A.A., Alvizar-Manzo, R., Alvarado-Hernández, F., Olalde-Portugal, V. y Tiessen, A.** Beneficial rhizobacteria and fertilization promote growth, photosynthetic activity, yield, and changes in primary metabolite accumulation in *Solanum cardiophyllum* Lindley. p. 87-88. Cartel.

**Estrada Luna, A.A., López Osorio, J., Olalde Portugal, V., Estrada de la Rosa, C.D. y Tiessen, A.** Changes in plant growth, production and tuber metabolic profile of *Solanum cardiophyllum* Lindl. in response to fertilization and growing conditions. p. 22-23. Oral.

**García-Casarubias, A. y Tiessen, A.** Metabolic fingerprints of tomato plants fertilized with different nitrogen sources reveals differential biomarkers of agronomic management in fruits, stems and leaves. p. 70. Oral.

**García-López, I.J. y Tiessen Favier, A.** Changes in metabolomic profiling of *Zea mays* L. subjected to short heat stress in reproductive stage. Cartel.

**García Martín, F., Tiessen, A. y Winkler, R.** Metabolic profiling of Maize using DIESI-MS. p. 16-17. Oral.

**Gil-Vega, K. del C., Ramos Tamayo, M., Gutiérrez Aguilar, P.R. y Simpson, J.** Development of an *Agrobacterium tumefaciens* mediated transformation protocol for *Agave* species based on explants from bracteoles and bulbils. p. 36. Cartel.

**Gómez-Vargas, A.D., Ávila de Dios, E. y Simpson, J.** Identification of new isoforms encoding enzymes belonging to Plant Glycoside Hydrolase Family 32 in Agave species. p. 101. Cartel.

**Juárez-Colunga, S. y Tiessen, A.** The invertase gene family in maize consists of 19 members which play a key role in carbon partitioning from source to sink organs. p. 71-72. Oral.

**Lazcano-Ramírez, H.G., Gamboa-Becerra, R., Winkler, R., Tiessen Favier, A. y Marsch-Martínez, N.** Effect of overexpression of a developmental regulator in the metabolite accumulation in *Arabidopsis thaliana*. p. 102. Cartel.

**López González, C., Sawers, R. y Tiessen, A.** In search of transcription factors causing differential starch accumulation between the vegetative and the reproductive stem of maize. p. 20. Oral.

**Massange Sánchez, J.A., Tiessen Favier, A. y Délano Frier, J.P.** The novel and taxonomically restricted Ah24 gene from grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) has a dual role in development and defense. p. 24-25. Oral.

**Morales-Elías, N.C., Juárez-Colunga, S. y Tiessen, A.** Genome wide analysis of the SUS gene family in maize (*Zea mays* L.). p. 137. Cartel.

**Nava-Romero, J., Juárez-Colunga, S. y Tiessen, A.** Differential localization of carbohydrates and metabolites in vascular tissues of maize due to the infectious growth of *Ustilago maydis*. p. 91-92. Cartel.

**Pérez López, A.V., Simpson Williamson, J.K. y Ordaz Ortiz, J.J.** Fructan functions in Agave tequilana: An integrative approach. p. 137-138. Cartel.

**Ramírez Carrasco, G. y Álvarez-Venegas, R.** Determination of epigenetic modifications involved in HALO Blight (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) resistance of the bean (*Phaseolus vulgaris* L.) p. 54. Cartel.

**Ramírez, O., Pérez, P., Tiessen, A. y Delaye, L.** Average protein size is smaller in plants than in other eukaryotic taxa (animalia and fungi) because plant genes are encoded by fewer exons. p. 22. Oral.

**Ramos Tamayo, M., Alfaro Laguna, E., Gil-Vega, K. del C. y Simpson, J.** Standardization and analysis of microsatellites in Coffee germplasm using the QIAxcel system. p. 39. Cartel.

**Rojas, M., Gómez, G., Ascencio, F. y Tiessen, A.** B-glucosidase genes differentially expressed in young maize inbred B73 by Gibberella intermedia infection. p. 95. Cartel.

**Romero-Martínez, S. y Tiessen, A.** Effect of a mixture of mineral and organic soil substrates on the growth, yield and biochemical composition of corn plants. p. 139-140. Cartel.

**Ruiz Castro, B.S., Benítez López, I., Dávalos González, P.A. y Jofre-Garfias, A.E.** Fungi and oomycetes associated to Strawberry in fields of Irapuato, México. p. 90-91. Cartel.

**Sánchez-Martínez, E.S., Tiessen Favier, A. y Vargas Ortiz, E.** Defoliated Amaranthus cruentus sugar metabolism during ontogeny. p. 141. Cartel.

**Zavala García, L.E., Sánchez Segura, L., Gil-Vega, K. del C. y Simpson, J.** Analysis location starch analysis in Agave tequilana. p. 105. Cartel.

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL**

**Cornejo-Corona, I., Thapa, H.R., Devarenne, T.P. y Lozoya-Gloria, E.** In: Microalgae and other phototrophic bacteria. Culture, processing, recovery and new products. "The biofuel potential of the green colonial microalga Botryococcus braunii" Eds. Torres-Bustillos, L.G. Ed. Nova Science Publishers, Inc., New York, EUA. (2015) 41-58 ISBN: 978-1-63482-078-3.

**Delaye Arredondo, L.J.** En: Parentalidad I Concierto con la vida. "El gran salto de Darwin y la revolución de la parentalidad humana". Eds. Margarita Lagarde Lozano, Luis Alberto Vargas Guadarrama, Ed. Castellano Editores, Ciudad de México. (2015) Y: 17 – 58, ISBN: 968-5573-42-7.

**Silva-Rosales, L., Alcalá-Briseño, R.I. y Espejel, F.** In: Virus Diseases of Tropical and Subtropical Crops. "Mosaic Diseases VII: Sugarcane mosaic virus". Eds. Tennant, P. and Fermin, G. Ed. CABI Plant Protection Series. Oxford, UK. (2015) 3, p. 131-143. ISBN: 978-1-78064-426-4.

#### **LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Valdés-Santiago, L. y Ruiz-Herrera, J.** Polyamines in Fungi. Their distribution, metabolism, and role in cell differentiation and morphogenesis. Editorial: CRC Press. Ed. 1st. (2015) 30, p. 1-186. ISBN: 978-1-4987-1742-7.

## EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**De la Peña, C., Álvarez-Venegas, R. y Cullis, C.** Recent Advances of Epigenetics in Crop Biotechnology. Ed. Frontiers. Edición: 1st. ISBN: <http://journal.frontiersin.org/researchtopic/3218/recent-advances-of-epigenetics-in-crop-biotechnology>, (2015).

**Delaye, L. y Becerra, A.** The quest for simple life. Ed. Frontiers Research Topic. Edición: ISBN: <http://journal.frontiersin.org/researchtopic/3438/the-quest-for-simple-life>. 2015. (Editamos un tópico especial de investigación en la revista electrónica "frontiers". Se compilaron siete artículos de diversos autores).

## REPORTES TÉCNICOS FINALES DE INVESTIGACIÓN TEÓRICO-METODOLÓGICO

**Simpson Williamson, J.K.** Reporte de servicio externo a empresa de papayas. (híbridos). Reporte de servicio externo a empresa de papayas. (variedades). Reporte de servicio externo a empresa de cebollas. Reporte de colaboración interna de plantas de café.

**Silva Rosales, L.** Solicitud del Desarrollo "Detección Multiplex para los virus PRSV y PapMV en plantas de papaya", por la Empresa Agromod, a través de un contrato firmado (Anexo). El desarrollo está como solicitud de patente ante el IMPI, desde el 2010 con el No. MX/a/2010/009424 (Anexo).

## PATENTES OTORGADAS

### Nacionales

**Edmundo Lozoya Gloria.** Métodos para incrementar el contenido nutracéutico de frutos perocederos", MX/A/2013/011003, Método para incrementar y preservar el contenido nutracéutico de los alimentos, particularmente flavonoides, fenoles, antocianinas y capacidad antioxidante de frutos perocederos, como fresa por irradiación con luz ultravioleta y posterior almacenamiento a temperaturas de congelación. (en trámite).

**Edmundo Lozoya Gloria.** Biofertilizante a base de microalgas", MX/A/2014/015559, Producción de un biofertilizante a base de microalgas vivas que permiten ofrecer hormonas, vitaminas, y otros nutrientes de manera continua mientras dure la vida de las algas. (en trámite).

## Extranjeras

**Edmundo Lozoya Gloria.** Methods for increasing the nutraceutical content of perishable fruits, PCT/IB2014/064455, A procedure to produce perishable fruits with high amount of nutraceuticals after treatment with UV light. (en trámite).

## ARTÍCULOS EN REVISTAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA

**Becerra, A. y Delaye, L.** El ancestro universal, una reconstrucción inacabada. *METODE Science Studies Journal*. Universitat de Valencia. 2015, Núm. 87. pp: 49 – 53. DOI: 10.7203/metode.6.4981.

**Rivera Macías, L.E., Morales Vargas, A.T., Adame Álvarez, R.Ma., Heil, M. y Quintana Rodríguez, E.** Compuestos orgánicos volátiles emitidos por *Phaseolus vulgaris* contribuyen en la defensa hacia antracnosis. *Jóvenes en la Ciencia*. (2015) 1(3): 1-5.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

#### **Keren Martínez Aguilar**

Modificaciones epigenéticas transgeneracionales como resultado del fenómeno de priming en frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.). Director de tesis: Dr. Raúl Álvarez Venegas. Febrero 5 de 2015.

#### **Cristal López González**

Identificación de factores de transcripción involucrados en el metabolismo de almidón del tallo floral del maíz. Director de tesis: Dr. Axel Tiessen Favier. Agosto 13 de 2015.

#### **Estela Jiménez Morales**

Pseudogenización y reactivación por ganancia o deterioro en regiones promotoras durante la expansión de un grupo de ubiquitín-ligasas del tipo ATL

en *Arabidopsis thaliana*. Director de tesis: Dr. Plinio Antonio Guzmán Villate. Agosto 14 de 2015.

#### **Omar Fabián Hernández Zepeda**

Inducción de recompensa por mutualista especializado: *Acacia cornigera* y hormigas del género *Pseudomyrmex*. Director de tesis: Dr. Martín Heil. Agosto 18 de 2015.

#### **Melany Scarlett Ortega Kermedy**

Relación funcional de Peter Pan (PPAN) con el motivo DMM y el receptor LXR $\beta$ . Directores de tesis: Dra. Gertrud Lund y Dr. Silvio Zaina. Septiembre 23 de 2015.

**María Guadalupe Arellano Álvarez**

Estimación del sesgo en el uso de codones en genomas bacterianos. Director de tesis: Dr. Luis José Delaye Arredondo. Septiembre 25 de 2015.

**Martín Orlando Camargo Escalante**

Estudio del papel de los genes homólogos a *White Collar* en el desarrollo de *Ustilago maydis*. Director de tesis: Dr. José Ruiz Herrera. Noviembre 17 de 2015.

**Ismael Benítez López**

Detección molecular de hongos y oomicetos patógenos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) presentes en raíz y corona en Irapuato, Gto. Directora de tesis: Dra. Alba Estela Jofre y Garfias. Diciembre 14 de 2015.

**Octavio Oropeza Mariano**

Identificación de metabolitos secundarios de hongos endófitos de *Phaseolus lunatus* L. con potencial aplicación farmacológica. Directora de tesis: Dra. Laila Pamela Partida Martínez. Diciembre 15 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

**Elizabeth Quintana Rodríguez**

Compuestos orgánicos volátiles de *Phaseolus vulgaris* actúan como inductores de resistencia y defensa directa contra el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*. Director de tesis: Dr. Martín Heil. Enero 30 de 2015.

**César Quiñones Valles**

Modelos dinámicos de redes de regulación para el control de la diferenciación en bacterias modelo. Director de tesis: Dr. Agustino Martínez Antonio. Enero 30 de 2015.

**Lina María del Mar Escobar Tovar**

Análisis comparativo de los secretomas in vitro e in planta de aislados avirulentos y virulentos de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. Director de tesis: Dr. Miguel Ángel Gómez Lim. Marzo 13 de 2015.

**Lucia Nancy Coconi Linares**

Expresión de enzimas recombinantes degradadoras de lignina en hongos filamentosos y sus aplicaciones biotecnológicas. Director de tesis: Dr. Miguel Ángel Gómez Lim. Marzo 20 de 2015.

**Domingo Martínez Soto**

Análisis de los mecanismos de la diferenciación celular y la patogénesis de *Ustilago maydis*. Director de tesis: Dr. José Ruiz Herrera. Marzo 24 de 2015.

**Laura Uribe Campero**

Obtención de VLPs y nanopartículas peptídicas del virus PRRS por expresión transitoria en plantas de *Nicotiana benthamiana*. Directores de tesis: Dr. Miguel Ángel Gómez Lim y Dr. Héctor Gordon Núñez Palenius. Agosto 31 de 2015.



## DISTINCIONES

**Luis José Delaye Arredondo.** Ingreso a nivel II del SNI

**Alba Estela Jofre y Garfias.** Reconocimiento al mérito agronómico. Federación Agronómica del Estado de Guanajuato. 21 febrero, 2015.

**Agustino Martínez Antonio.** Segundo Lugar de Innovación Tecnológica en la Categoría de Investigador. Gobierno del Estado de Guanajuato. Septiembre.

**José Ruiz Herrera.** Entrevista a la Revista Saber Mas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Septiembre 2015. Invitation to peer review for Future Microbiology. Invitación para ser revisor de la revista Future Microbiology. Julio de 2015. Invitación para ser Miembro del comité del Premio de Ciencias y Artes del 2015 por la SEP. Agosto-2015. Invitation to peer review for Plos One. Invitación para ser revisor de la revista PLOS ONE. Mayo de 2015. Invitation to peer review for African Journal of Agricultural Research. Invitación para ser revisor de la revista African Journal of Agricultural Research. Mayo de 2015. Invitation to peer review for British Biotechnology. Invitación para ser revisor de la revista British Biotechnology. Junio de 2015. Invitation to peer review for Environmental Microbiology and Environmental Microbiology Reports. Invitación para ser revisor de la revista Environmental Microbiology and Environmental Microbiology Reports. Junio de 2015. Invitation to peer review for Microbiology. Invitación para ser revisor de la revista Microbiology. Julio de 2015. Entrevista a Radioaventureros Radio Infantil. Agosto 2015. Invitación para ser revisor de la revista Plant Fungal and Microbial Development and Evo/Devo National Science Foundation. Agosto de 2015. Invitation to call for speakers in International Conference on Plant Genomics. Invitación para dar una plática en International Conference on Plant Genomics. Julio de 2015.

**June Kilpatrick Simpson Williamson.** Premio AgroBIO México 2015, en la categoría de *Trayectoria de Investigación en Ciencia de los Cultivos y Biotecnología Agrícola*. 04 diciembre. Premio Cum Laude por Tesis de Licenciatura de Alan Gómez Vargas. 11 diciembre 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Álvarez Morales Reynaldo Ariel.** Miembro del Subcomité de Bioseguridad, Productos Orgánicos y Bioenergéticos del Comité Consultivo Nacional de Normalización Agroalimentaria. SAGARPA. Miembro del Grupo de trabajo (GT) del anteproyecto de la Norma Oficial Mexicana (NOM) de Evaluación de Riesgos. SAGARPA. Enero a diciembre, 2015. Miembro de la Mesa Directiva de la International Society for Biosafety Research

(ISBR). Presidente del Comité del 14th. International Symposium on the Biosafety of Genetically Modified Organisms (ISBGMO14), que se llevará a cabo en marzo-2017 en Guadalajara, Jal., México. 2015.

**Guzmán Villate Plinio Antonio.** Miembro del comité de pertinencia. Comité de Investigación Científica Básica del Conacyt, área Biología y Química. marzo 2015. Selección de Candidatos, Programas de Posgrado de Calidad en el Extranjero 2015, primer período. Conacyt. Febrero, 2015. Selección de Candidatos. Programas de Posgrado de Calidad en el Extranjero 2015, segundo período. Conacyt. Agosto, 2015.

**Olmedo Álvarez Gabriela.** Miembro de la Comisión Nacional Forestal 2014-2015. Miembro del Comité Estatal de Investigación Salud 2014 a la fecha. Miembro del Comité Organizador de la 22 semana nacional de Ciencia y Tecnología. Miembro del Comité Editorial de la Revista Avance y Perspectiva. Miembro del Consejo de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Guanajuato. Miembro del Comité Técnico Guanajuato Zona Premium julio 2015 a la fecha.

**Ochoa Alejo Nefthalí.** Miembro de la Comisión de Evaluación Fondos Mixtos Guanajuato. Conacyt, 2015.

**Rivera Bustamante Rafael Francisco.** Miembro representante de investigadores de Guanajuato. Directivo del Concyteg. 2012-2016. Miembro del Grupo de trabajo de Educación Científica y Tecnológica. Consejo Estatal de Participación Social en la Educación (CEPSE). Secretaría de Educación de Guanajuato. 2013-2015. Consejo Editorial Revista de Investigación *Entreciencias* de la Escuela Nacional de Estudios Superiores de la UNAM-León. Consejo Editorial Revista de Investigación *Nova Scientia* de la Universidad De LaSalle Bajío A.C.

**Ruiz Herrera José.** Coordinador de Evaluación Externa. Instituto de Ecología. 2015. Miembro como Jurado del Premio Nacional de Ciencias y Artes. Secretaría de Educación Pública. 2015.

**Simpson Williamson June Kilpatrick.** Editor. Comité Editorial. Revista Fitotecnica Mexicana. Enero a diciembre, 2015. Miembro del Comité Científico. Comité Editorial. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Enero a diciembre 2015.

**Tiessen Favier Axel.** Evaluador dictaminador, Red de Metabolómica. Evaluación de proyectos. Redes Temáticas. Universidad de Costa Rica. Abril, 2015.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Análisis de microRNAs y carbohidratos sencillos durante la transición entre la etapa vegetativa y la etapa reproductiva en *A. Tequilana*.  
Clave: 220339.

**Investigadora responsable:** Dra. June Kilpatrick Simpson Williamson

**Investigadores participantes:** Laura Elizabeth Zavala, Alan Daniel Gómez Vargas, Judith Selene Rodríguez (Tesisistas de Lic.), José Natzul Santoyo Villa (Tesisista de M.C.), M.C. Katia del Carmen Gil Vega, M.C. Emmanuel Avila de Dios (Tesisista de D.C.)

**Fuente de financiamiento:** Fondos Conacyt (resultados de convocatoria CB-2013-01Fondo: I0017)

**Proyecto:** Desarrollo de un sistema para el diagnóstico de dos hongos fitopatógenos con importancia agronómica.

**Investigadora responsable:**

Dra. Gabriela Olmedo Álvarez

**Investigadora participante:**

Dra. Gabriela Olmedo Álvarez

**Fuente de financiamiento:**

Concyteg-Finnovateg

**Proyecto:** Desarrollo y escalamiento de un prototipo portátil y de bajo costo para el diagnóstico en campo por ADN de patógenos con importancia en agroindustria. Clave: 208/2015

Finnovateg

**Investigadora responsable:**

Dra. Gabriela Olmedo Álvarez

**Investigador participante:**

Dr. Octavio García

**Fuente de financiamiento:** Concyteg

**Proyecto:** Estudio de la plasticidad genómica en la evolución y ecología de bacterias del género bacillus de una comunidad natural. Clave: 220536.

**Investigadora responsable:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez

**Investigadora participante:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt CB

**Proyecto:** Estudio de *Ustilago maydis* como modelo fúngico de la diferenciación, morfogénesis y patogénesis. Clave: 239495.

**Investigador responsable:**

Dr. José Ruiz Herrera

**Investigadores participantes:** Dra. M.

Lucila Ortiz Castellanos y Q.F.B. Claudia G. León Ramírez]

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio del ciclo celular de *Botryococcus braunii*. Clave: 233609.

**Investigador responsable:**

Dr. Edmundo Lozoya Gloria

**Investigadores participantes:** Dr.

Timothy P. Devarenne, Department of Biochemistry and Biophysics, Texas A&M University.

**Fuente de financiamiento:** Convocatoria I0010-2014-02 de Conacyt estancias sabáticas nacionales, estancias sabáticas al extranjero y estancias cortas para la consolidación de grupos de investigación Conacyt.

**Proyecto:** Exploiting natural resistance traits for an environmentally safe protection of bean from disease and pests. Clave: 212715.

**Investigador responsable:** Dr. Martin Heil

**Investigadores participantes:** Dres. Jorge Molina, Jorge A. Acosta-Gallegos, Héctor Osbaldo Rubio-Árias

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Innovaciones Biotecnológicas para mejorar la calidad y productividad del sector agrícola nacional. Clave: DF1400004206.

**Investigadora responsable:**

Dra. Gabriela Olmedo Álvarez

**Investigadores participantes:** Rafael Rivera Bustamante, Miguel Gómez Lim, Ariel Álvarez Morales, Jorge Ibarra Rendón, Robert Winkler, June Simpson, Victor Olalde, Agustino Martínez Antonio, y Martín Heil.

**Fuente de financiamiento:**

SAGARPA-COFUPRO

**Proyecto:** Mantenimiento a equipos institucionales indispensables en tareas de investigación y servicio en el Cinvestav Unidad Irapuato. Clave: 264351.

**Investigadora responsable:**

Dra. Gabriela Olmedo Álvarez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Metabolismo de carbohidratos solubles en tallos de maíz. Clave: 181630

**Investigador responsable:**

Dr. Axel Tiessen Favier

**Fuente de financiamiento:** Conacyt. Convocatoria: CB-2012

**Proyecto:** Programa de formación de emprendedores en bionegocios. Clave: 0245247.

**Investigador responsable:**

Dr. Agustino Martínez Antonio

**Fuente de financiamiento:**

Finnova -Conacyt

**Proyecto:** Producción a nivel piloto de un medio de cultivo multipropósito a base de desechos de aguacate. Clave: CFINN140908185341

**Investigador responsable:**

Dr. Agustino Martínez Antonio

**Fuente de financiamiento:**

Concyteg-Gto.

**Proyecto:** Reforzamiento y adecuación de áreas de uso confinado para el manejo de organismos genéticamente modificados. Clave: 264333

**Investigador responsable:**

Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Transferencia tecnológica a través de la implementación de métodos para incrementar el contenido nutracéutico de frutos percederos en una planta piloto. Clave: 225005.

**Investigador responsable:**

Dr. Edmundo Lozoya Gloria

**Investigadores participantes:** Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, CIATEG León y Terrafina Mex

**Fuente de financiamiento:** Convocatoria C0009-2013-04 del Fondo Sectorial de Innovación de Conacyt-SEP.

**Proyecto:** Tras la pista de los genes de factores de transcripción que regulan la biosíntesis de capsaicoides,

compuestos picantes de los frutos de chile (*Capsicum* spp.). Clave: 177063.

**Investigador responsable:** Dr. Neftalí Ochoa Alejo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Validación de una serie de pruebas en etapa precomercial para el

diagnóstico diferenciado en virus en papaya. Clave: 224813.

**Investigador responsable:**

Dr. Jesús de Castro Román

**Investigadoras participantes:** Dres. Cecilia Bañuelos y Laura Silva Rosales

**Fuente de financiamiento:** Finnova

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Análisis genotípico de muestras de Café.

**Investigadora responsable:** Dra. June Kilpatrick Simpson Williamson

**Investigadores participantes:** M.C. Mónica Ramos Tamayo, M.C. Katia del Carmen Gila Vega y Tec. Emigdia Alfaro Laguna

**Empresa solicitante:** Interno – recursos de SAGARPA-COFUPRO

**Tipo de proyecto:** Servicio de análisis

**Proyecto:** Biosíntesis de bioreguladores vegetales y biocolorantes de alimentos por biología sintética.

**Investigador responsable:**

Dr. Agustino Martínez Antonio

**Empresa solicitante:** Laboratorios Agroenzymas S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo tecnológico

**Proyecto:**

Detección de SCMV y MCMV en maíz.

**Investigadora responsable:**

Dra. Laura Silva Rosales

**Investigador participante:**

Dr. Fulgencio Espejel Carrasco

**Empresa solicitante:** CIMMYT

**Tipo de proyecto:** Diagnóstico viral

**Proyecto:** Híbridos Papaya

**Investigadora responsable:** Dra. June Kilpatrick Simpson Williamson

**Investigadores participantes:** M.C. Katia del Carmen Gil Vega y Tec. Emigdia Alfaro Laguna

**Empresa solicitante:** Especialistas en Papayas S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo tecnológico

**Proyecto:** Identificación de aislados microbianos por secuenciación de gen 16 ribosomal

**Investigadora responsable:**

Dra. Gabriela Olmedo Álvarez

**Investigadora participante:**

M en C. África Islas Robles

**Empresa solicitante:** DANONE SA. DE CV.

**Tipo de proyecto:** Servicio

**Proyecto:** Producción de aceite dieléctrico a partir de algas.

**Investigador responsable:** Dr. Edmundo Lozoya Gloria

**Investigadores participantes:** M. en C. Claudia Rivera Feregrino, I.B.Q. Luis Enrique Navarrete Leyva

**Empresa solicitante:** Manufacturera de Artefactos Eléctricos, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Desarrollo tecnológico

**Proyecto:** Variedades de Cebolla

**Investigadora responsable:** Dra. June Kilpatrick Simpson Williamson

**Investigadores participantes:** M.C. Mónica Ramos Tamayo, M.C. Katia del Carmen Gila Vega y Tec. Emigdia Alfaro Laguna

**Empresa solicitante:**

Agrología S. de P.R. de R.L.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo tecnológico

**Proyecto:** Variedades de Papaya

**Investigadora responsable:** Dra. June Kilpatrick Simpson Williamson

**Investigadores participantes:** M.C. Mónica Ramos Tamayo, M.C. Katia del Carmen Gila Vega y Tec. Emigdia Alfaro Laguna

**Empresa solicitante:**

Especialistas en Papayas S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo tecnológico

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Dr. Agustino Martínez Antonio**  
**Jefe de Departamento**  
amartinez@ira.cinvestav.mx

**Laura Camacho Valenzuela**  
**Asistente de la Jefatura**  
lcamacho@ira.cinvestav.mx

## LABORATORIO NACIONAL DE GENÓMICA PARA LA BIODIVERSIDAD (LANGEBIO)

Considerando que México es uno de los 5 países con mayor diversidad biológica en el mundo, el Langebio fue creado en 2005, como parte integral de Cinvestav Irapuato, con el objetivo de desarrollar investigación, difusión, formación de recursos humanos y oferta de servicios tecnológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad biológica de México.

La base de investigación del Langebio se ha enfocado a crear nuevos y diversos temas de investigación para hacer un centro de estudio multidisciplinario en las ciencias biológicas usando las herramientas más modernas de genómica, proteómica y metabolómica. Se han establecido temas de investigación tales como: Genómica funcional de plantas y microorganismos, metabolismo de ácidos nucleicos y cristalografía de proteínas; identificación y caracterización de factores de transcripción involucrados en el desarrollo de frutos y flores; redes de interacción genéticas y ambientales, duplicación genética e innovación funcional; variabilidad natural en circuitos de regulación genética; control biológico de fitopatógenos; metabolismo molecular del desarrollo de raíces de plantas en respuesta a factores ambientales y regulación de genes en estrés ambiental, genética mitocondrial, DNA antiguo, genética molecular y genómica funcional del desarrollo reproductivo en plantas, así como el control epigenético de la gametogénesis, embriogénesis, estudios de los efectos de origen parental y de la inequivalencia funcional de los genomas tanto paterno como materno durante la formación de la semilla. Así mismo se continuarán proponiendo y desarrollando temas de: Genómica Estructural, Genómica Funcional, Genómica Evolutiva, Biología Computacional, Gestión Tecnológica y Propiedad Intelectual.



Para cumplir con los objetivos planteados en todos y cada uno de los proyectos de investigación se cuenta con plataformas de secuenciación por Sanger y pirosecuenciación en nanoesferas, secuenciación y análisis de ESTs, análisis de expresión global utilizando microarreglos y el uso de análisis bioinformático para la anotación de genomas, el descubrimiento de nuevos genes y el análisis de regiones regulatorias de la transcripción. Todos estos proyectos contemplan el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en descubrimientos generados por investigación de alta calidad.

Con lo que respecta a la formación de recursos humanos altamente capacitados, los estudiantes que realizan su tesis de Maestría o Doctorado con los investigadores del Langebio son parte de uno de los dos Programas de Posgrado con los que cuenta el Cinvestav Irapuato; uno de ellos es el Programa en Biotecnología de Plantas en donde los alumnos son entrenados en el manejo de métodos y tecnologías que la nueva era genómica impone a las ciencias biológicas y sus aplicaciones biotecnológicas en el sector agrícola e industrial para el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, y con lo que respecta al Programa en Biología Integrativa, es un programa con un enfoque biológico integrador que genera una dinámica de interacciones amplia e incluyente, no sólo entre sus investigadores, sino también entre la comunidad estudiantil, de manera que los estudiantes son entrenados para generar soluciones multidisciplinarias a problemas biológicos de carácter científico.

Otra labor fundamental del Langebio es la de ofrecer servicios de secuenciación y análisis de genomas a todas las instituciones del país.

El Langebio, continua capacitando a profesionistas con los métodos y tecnologías que la nueva era genómica impone a las ciencias biológicas y sus aplicaciones biotecnológicas en el sector agrícola e industrial y empresarial para el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. Todo esto para continuar cumpliendo con la implementación, aplicación y ofrecimiento de servicios a gran escala de las técnicas de vanguardia para la

identificación, caracterización y protección legal de genes importantes para la producción de variedades vegetales y cepas microbianas mejoradas por métodos de ingeniería genética, para así cumplir con la competitividad internacional de la agricultura nacional.

Durante el 2015, se incorporaron al Colegio de Profesores tres nuevos Doctores: Andrés Moreno Estrada, Rubén Rellán y José Ordaz. En relación a la productividad del Langebio, se publicaron 54 artículos en extenso en revistas de prestigio internacional con arbitraje estricto, incluyendo publicaciones en las revistas de más alto impacto como son las revistas: Nature, Science, Nature Protocols y PNAS entre otras. El promedio de publicaciones por investigador del Langebio en el 2015 fue de 2.7 publicaciones por profesor en el año. Los investigadores del Langebio presentaron más de 95 trabajos científicos en distintas conferencias nacionales e internacionales de gran prestigio, se graduaron 19 estudiantes de Maestría y Doctorado de nuestro programa en Biotecnología de Plantas y Biología Integrativa.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### LUIS RAFAEL HERRERA ESTRELLA

Investigador Cinvestav 3F. Director del Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Doctor en Ciencias, (1984). Rijksuniversiteit Gent, Departamento de Genética. Gante, Bélgica.

**Temas de investigación:** Identificación y caracterización de genes involucrados en la regulación de los programas de desarrollo de la raíz en respuesta a la disponibilidad de nutrientes. Desarrollo de tecnologías para disminuir el uso de agroquímicos. Secuenciación de genomas de plantas y microorganismos nativos de México para entender la evolución de genomas y sus posibles usos.

Categoría en el SNI: Nivel III

lherrera@langebio.cinvestav.mx

### CEI LEANDER GASTÓN ABREU GOODGER

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias, (2005). Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuernavaca, Morelos, México.

**Temas de investigación:** Predicción de la función y evolución de microRNAs. Comunicación entre organismos mediante RNA no-codificante. Genómica funcional de estrés abiótico en sorgo y maíz. Interacción hongo-bacteria usando el modelo *Rhizopus-Burkholderia*. Maquinaria de RNAs pequeños en hongos filamentosos, usando el modelo *Trichoderma atroviride*. Regulación transcripcional dependiente del complejo Mediador en *Arabidopsis*. Efecto de la heterosis en la activación de la transcripción zigótica en *Arabidopsis*. Metagenómica funcional de la microbiota vegetal.

Categoría en el SNI: Nivel I

cei@langebio.cinvestav.mx

### FRANCISCO BARONA GÓMEZ

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias Biológicas, (2004). Department of Biological Sciences, Universidad Warwick, Coventry, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Evolución de Enzimas y del Metabolismo; Genómica Actinobacteriana.

Categoría en el SNI: Nivel II

fbarona@langebio.cinvestav.mx

### LUIS GABRIEL BRIEBA DE CASTRO

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias, (2001). Universidad de Texas Health Science Center at San Antonio, EUA.

**Temas de investigación:** Bioquímica Estructural, Evolución de proteínas, cristalografía de proteínas

Categoría en el SNI: Nivel II

lgbrieba@langebio.cinvestav.mx

**MAURICIO CARRILLO TRIPP**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias, (2005). Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

**Temas de investigación:** Diversidad Biomolecular  
trippm@langebio.cinvestav.mx

**ANGÉLICA CIBRIÁN JARAMILLO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctora en Filosofía con especialidad en Ecología y Biología Evolutiva, (2007). Graduate School of Arts and Sciences. Universidad Columbia en la Ciudad de New York, NY, EUA.

**Tema de investigación:** Genómica Ecológica y Evolutiva.  
**Categoría en el SNI:** Nivel I  
acibrian@langebio.cinvestav.mx

**ALFREDO CRUZ RAMÍREZ**

Investigador Cinvestav 2C. Doctorado en Ciencias Químico Biológicas, (2005). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Estudios multidisciplinarios de salamandras mexicanas del género *Ambystoma*, con énfasis en las redes moleculares que definen eventos de reprogramación celular que son esenciales para entender la regeneración, metamorfosis y el mantenimiento de células troncales. Estudio de la conservación evolutiva en plantas de redes moleculares que definen eventos de reprogramación celular, con énfasis en los procesos de división asimétrica de células troncales y el mantenimiento de nichos de células troncales en *Marchantia polymorpha*.

**Categoría en el SNI:** Nivel I  
lcruz@langebio.cinvestav.mx

**STEFAN DE FOLTER**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias, (2006). Faculty of Sciences, Radboud Universidad Nijmegen, Nijmegen, Países Bajos.

**Temas de investigación:** Factores de transcripción y hormonas involucrados en desarrollo de flores y frutos. Funciones de RNAs pequeños. Genómica Funcional de Plantas.

**Categoría en el SNI:** Nivel II  
sdfolter@langebio.cinvestav.mx

**ALEXANDER DE LUNA FORS**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias, (2002). Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Biología de sistemas genéticos, envejecimiento celular, redundancia y robustez genética

**Categoría en el SNI:** Nivel I  
adeluna@langebio.cinvestav.mx

**CHARLES STEWART GILLMOR III**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Biología, (2002). Universidad Standford, California, EUA.

**Temas de investigación:** Genética, Genómica y Biología del Desarrollo.

Categoría en el SNI: Nivel I

sgillmor@langebio.cinvestav.mx

**RUAIRIDH JAMES HAY SAWERS**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Filosofía, (2000). Natural Science-Biological Sciences, Wadham College, Universidad Oxford, Reino Unido.

**Tema de investigación:** Genética y Genómica del maíz.

Categoría en el SNI: Nivel I

rsawers@langebio.cinvestav.mx

**ALFREDO HERIBERTO HERRERA ESTRELLA**

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias, (1990). Universidad Estatal de Gante, Bélgica.

**Temas de investigación:** Control Biológico de hongos fitopatógenos, interrelaciones fúngicas usando al micoparásito *Trichoderma* spp como modelo. Desarrollo y respuestas a luz en hongos en particular en el hongo filamentoso *Trichoderma atroviride*. Genómica funcional de plantas y hongos.

Categoría en el SNI: Nivel III

aherrera@langebio.cinvestav.mx

**THERESE ANN MARKOW**

Investigador Cinvestav 3E. Doctora en Filosofía con especialidad en Zoología y Genética, (1974). Universidad Arizona State, Arizona, EUA.

**Temas de investigación:** Estudios moleculares y genómicos de la biodiversidad y sus interacciones en sistemas ecológicos.

Categoría en el SNI: Nivel III

tmarkow@langebio.cinvestav.mx

**OCTAVIO MARTÍNEZ DE LA VEGA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias, (1994). Department of Statistics, Reading Universidad, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Métodos estadísticos y bioinformáticos a transcriptómica y genómica. Transcriptómica y Genómica

Categoría en el SNI: Nivel I

omartine@langebio.cinvestav.mx

**RAFAEL MONTIEL DUARTE**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias con especialidad en Biología, (2001). Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecológica, Universidad Autónoma de Barcelona, España.

**Temas de investigación:** Genómica Mitocondrial; Paleogenómica: Secuenciación del genoma del nematodo entomopatógeno *Steinemema carpocapsae*.

Categoría en el SNI: Nivel II

montiel@langebio.cinvestav.mx

**ANDRÉS MORENO ESTRADA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Genética Evolutiva, (2009). Universidad Pompeu Fabra, España.

**Tema de investigación:** Genética Evolutiva Humana y Genómica Poblacional.

Categoría en el SNI: Nivel II

amoreno@langebio.cinvestav.mx

**JOSÉ JUAN ORDAZ ORTÍZ**

Investigador Cinvestav 2C. Doctorado en Ciencia de los Alimentos, Especialidad en Físicoquímica Estructural, (2005). Universidad de Nantes e Instituto Nacional Francés de Investigación Agrícola, Nantes, Francia.

**Tema de investigación:** Metabolómica de Plantas y Espectrometría de Masas

jjordazortiz@langebio.cinvestav.mx

**RUBÉN RELLÁN ÁLVAREZ**

Investigador Cinvestav 2C. Doctorado en Biología Vegetal, (2011). Universidad Autónoma de Madrid, España.

**Tema de investigación:** Nutrición Vegetal de Plantas, Arquitectura de raíz, adaptación local de plantas.

Categoría en el SNI: Nivel I

rrellan@langebio.cinvestav.mx

**SEAN MICHAEL ROVITO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado en Biología Integrativa, (2009). Universidad de California, Berkeley, California, Estados Unidos.

**Temas de investigación:** Sistemática, Especiación, Estudios del microbioma.

Categoría en el SNI: Nivel I

srovito@langebio.cinvestav.mx

**JEAN-PHILIPPE VIELLE CALZADA**

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias, (1995) con especialidad en Genética, Universidad Texas A&M, Texas, EUA.

**Temas de investigación:** Genética molecular y genómica funcional del desarrollo de plantas.

Categoría en el SNI: Nivel III

vielle@ira.cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### GABRIELA CARAVEO

**Procedencia:** Northwestern University, Chicago IL, EE.UU.

**Motivo de la visita:** Impartir seminario "FKBP12 shapes the calcineurin-dependent phosphoproteome: implications to synucleinopathies"

**Periodo de estancia:** Diciembre 2-4, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Alexander de Luna Fors

### PAUL STRAIGHT

**Procedencia:** Biochemistry and Biophysics Faculty of Texas A&M University

**Motivo de la visita:** Impartir seminario "Chemical and Enzymatic Interfaces in Bacterial Competition"

**Periodo de estancia:** Mayo 19-24, 2015

**Fuente de financiamiento:** Recursos propios y Cinvestav Langebio FBG

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Barona-Gómez

### STUART MCDANIELD

**Procedencia:** University of Florida.

**Motivo de la visita:** Impartir el seminario: "The allure and consequences of evolving separate male and female sexes"

**Periodo de estancia:** Marzo 4, 2015

**Fuente de financiamiento:** B&M Gates 64

**Investigador anfitrión:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

### DRA. TZVENTANKA DIMITROVA DINKOVA

**Procedencia:** UNAM

**Motivo de la visita:** Impartir el seminario: "Small RNA players in maize".

**Periodo de estancia:** Abril 28, 2015

**Fuente de financiamiento:** B&M Gates 64  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

### JOSÉ M. ESTEVEZ

**Procedencia:** CONICET

**Motivo de la visita:** Impartir el seminario: "Master regulators of polarized growth in single plant cells"

**Periodo de estancia:** Agosto 31, 2015

**Fuente de financiamiento:** Pioneer 140

**Investigador anfitrión:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

### DR. IAN KUIJT

**Procedencia:** Notre Dame University

**Motivo de la visita:** Impartir el Seminario: "Pathways of Domestication: Considering Prehistoric Food Storage as a Genetic Driver".

**Periodo de estancia:** Octubre 20, 2015

**Fuente de financiamiento:** Pioneer 140

**Investigador anfitrión:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

### CLAUDIA BENÍTEZ CARDOZA

**Procedencia:** Instituto Politécnico Nacional

**Motivo de la visita:** Sinodal invitado por el centro en la defensa de grado de la M.C. Priscila Estrella

**Periodo de estancia:** Enero 29, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro

### ADRIÁN OCHOA LEYVA

**Procedencia:** UNAM-Instituto de Biotecnología

**Motivo de la visita:** 2ndo Simposio de Bioquímica Estructural Caminos en el estudio de biomacromoléculas: De

ciencia básica a biosensores.  
 Presentación del seminario: "Ingeniería de proteínas combinada con genómica y transcriptómica para estudiar la estructura-función"  
**Periodo de estancia:** Mayo 4, 2015  
**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro

#### **ROGERIO SOTELO MUNDO**

**Procedencia:** CIAD-Hermosillo  
**Motivo de la visita:** 2ndo Simposio de Bioquímica Estructural Caminos en el estudio de biomacromoléculas: De ciencia básica a biosensores.  
 Presentación del seminario: "Estudios termodinámicos y estructurales de nucleótido cinasas"  
**Periodo de estancia:** Mayo 4, 2015  
**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro

#### **ALFREDO TORRES LARIOS**

**Procedencia:** UNAM-Instituto de Fisiología Celular  
**Motivo de la visita:** 2ndo Simposio de Bioquímica Estructural Caminos en el estudio de biomacromoléculas: De ciencia básica a biosensores.  
 Presentación del seminario: "Biofísica de proteínas como complemento de datos estructurales: interferometría de biocapas y dispersión de luz en multiángulo"  
**Periodo de estancia:** Mayo 4, 2015  
**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro

#### **HECTOR VIADIU**

**Procedencia:** UNAM-Instituto Química  
**Motivo de la visita:** 2ndo Simposio de Bioquímica Estructural Caminos en el estudio de biomacromoléculas: De

ciencia básica a biosensores.  
 Presentación del seminario: "Estudiando ensamblados de proteínas por criomicroscopía electrónica"  
**Periodo de estancia:** Mayo 4, 2015  
**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro

#### **FEDERICO DEL RÍO**

**Procedencia:** UNAM-Instituto de Química  
**Motivo de la visita:** 2ndo Simposio de Bioquímica Estructural Caminos en el estudio de biomacromoléculas: De ciencia básica a biosensores.  
 Presentación del seminario: "Interacciones entre toxinas y canales iónicos: NMR y dinámica molecular"  
**Periodo de estancia:** Mayo 4, 2015  
**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro

#### **ENRIQUE RUDIÑO**

**Procedencia:** UNAM-Instituto de Biotecnología  
**Motivo de la visita:** 2ndo Simposio de Bioquímica Estructural Caminos en el estudio de biomacromoléculas: De ciencia básica a biosensores.  
 Presentación del seminario: "Cristalografía de proteínas para estudiar sitios de unión a metales, elucidar mecanismos de reacción y evidenciar el uso de daños por radiación como una herramienta."  
**Periodo de estancia:** Mayo 4, 2015  
**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro

#### **JAIME ORTEGA ARROYO**

**Procedencia:** Universidad de Oxford  
**Motivo de la visita:** 2ndo Simposio de Bioquímica Estructural Caminos en el



estudio de biomacromoléculas: De ciencia básica a biosensores.

Presentación del seminario:

"Interferometría óptica como herramienta para estudiar procesos dinámicos a nivel nanométrico: aplicaciones al campo de biofísica y desarrollo de biosensores"

**Periodo de estancia:** Mayo 4, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro

#### **ADELA RODRÍGUEZ**

**Procedencia:** UNAM-Instituto de Química

**Motivo de la visita:** 2do Simposio de Bioquímica Estructural

Caminos en el estudio de biomacromoléculas: De ciencia básica a biosensores. Presentación del seminario: "Breve historia de la cristalografía de proteínas en el Instituto de Química-UNAM"

**Periodo de estancia:** Mayo 4, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro

#### **EDDY DE ROBERTIS**

**Procedencia:** UCLA-HHMI

**Motivo de la visita:** Presentación del seminario de clausura de los días académicos del Langebio-Cinvestav

**Periodo de estancia:** Diciembre 3, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Briebe de Castro

#### **DRA. MARÍA DEL CARMEN ÁVILA ARCOS**

**Procedencia:** Stanford University

**Motivo de la visita:** Discusión científica sobre Paleogenómica

**Periodo de estancia:** Abril 13-17,2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Rafael Montiel Duarte

#### **DRA. SANDRA CUEVAS**

**Procedencia:** INIFAP

**Motivo de la visita:** Colaboración en torno al proyecto DEANN

**Periodo de estancia:** Junio 04, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Rafael Montiel Duarte

#### **FEDERICO VARGAS SOMOZA**

**Procedencia:** Director del Instituto Municipal de Cultura, Arte y Recreación de Irapuato (IMCAR)

**Motivo de la visita:** Ponencia en la inauguración de la exposición "El hombre temprano en México"

**Periodo de estancia:** Agosto 03,2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Rafael Montiel Duarte

#### **ANTROPÓLOGO FÍSICO JOSÉ CONCEPCIÓN JIMÉNEZ**

**Procedencia:** Departamento de Antropología Física, INAH

**Motivo de la visita:** Ponencia en la inauguración de la exposición "El hombre temprano en México"

**Periodo de estancia:** Agosto 03, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Rafael Montiel Duarte

#### **GABRIELA ZEPEDA**

**Procedencia:** Centro INAH Guanajuato

**Motivo de la visita:** Ponencia en la inauguración de la exposición "El hombre temprano en México"

**Periodo de estancia:** Agosto 03, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Rafael Montiel Duarte

#### **NEELIMA SINHA**

**Procedencia:** Universidad de California, Davis, USA.

**Motivo de la visita:** Impartir Seminario: "*Gene network modules regulating natural diversity in leaf shape*",

**Periodo de estancia:** Mayo 19, 2015.  
**Investigador anfitrión:** Dr. Charles Stewart Gillmor III

#### HUMBERTO LANZ MENDOZA

**Procedencia:** INSP Cuernavaca

**Motivo de la visita:** Impartir seminario: "Immune memory in invertebrates: the mosquito *anophles albimanus* as model of immune priming.

**Periodo de estancia:** Octubre , 2015  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Therese Ann Markow

#### CARLOS FLORES

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Baja California

**Motivo de la visita:** Impartir seminario: "Estudios de evolución molecular en *trypanosoma cruzi*, el agente de la enfermedad de chagas"

**Periodo de estancia:** Octubre, 2015  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Therese Ann Markow

#### JEFFREY ROSS-IBARRA

**Procedencia:** Universidad de California, Davis

**Motivo de la visita:** Impartir Seminario: Selection ad demography in maize evolution"

**Periodo de estancia:** Noviembre 23,2015  
**Investigador anfitrión:** Dr. Ruairidh James Hay Sawers

#### YOLANDA CHEN

**Procedencia:** University of Vermont

**Motivo de la visita:** Planeación del año sabático en el laboratorio.

**Periodo de estancia:** Agosto 7-10, 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Angelica Cibrián Jaramillo

#### MARK BONTA

**Procedencia:** Penn State University

**Motivo de la visita:** Planeación de visita de verano en mi laboratorio, impartir seminario, trabajo conjunto en un proyecto Conacyt sometido en 2015.

**Periodo de estancia:** Octubre 9-11, 2015  
**Investigador anfitrión:** Dra. Angelica Cibrián Jaramillo

#### LEONARDO CURATTI

**Procedencia:** Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología, Mar del Plata, Argentina

**Motivo de la visita:** Impartir seminario "Sustainable production of biofuels and feed by N2- and CO2-fixing multispecies microbial cell factories"

**Periodo de estancia:** Junio 19, 2015  
**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

#### ERIKA CECILIA GARAY GARDUÑO

**Procedencia:** Cinvestav

**Tema de investigación:** Análisis de las redes de interacción genética en el envejecimiento de la levadura

**Periodo de estancia:** Enero-Agosto, 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyecto Consejo de Investigación sobre Salud y Cerveza de México

**Investigador anfitrión:** Dr. Alexander de Luna Fors

#### ALEJANDRO JUÁREZ REYES

**Procedencia:** Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, AC

**Tema de investigación:** Análisis a escala genómica del silenciamiento subtelomérico  
**Periodo de Estancia:** Octubre-Diciembre, 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav, Profesor visitante  
**Investigador anfitrión:** Dr. Alexander de Luna Fors

**CESARÉ MOISES OVANDO VÁZQUEZ**  
**Procedencia:** Departamento de Física, Cinvestav, México, D.F.  
**Tema de investigación:** "Uso de perfiles de expresión para predecir la función tejido-específica de microRNAs"  
**Periodo de estancia:** Mayo 2012 - Diciembre 2016  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav, Proyectos Conacyt y HFSP  
**Investigador anfitrión:** Dr. Cei Abreu Goodger

**ROBERTO ÁLVAREZ MARTÍNEZ**  
**Procedencia:** Instituto de Física, UNAM, México, D.F.  
**Tema de investigación:** "Predicción de blancos indirectos de microRNAs usando teoría de redes"  
**Periodo de estancia:** Octubre 2012 - Agosto 2015  
**Fuente de financiamiento:** Beca Posdoctoral Conacyt, Cinvestav  
**Investigador anfitrión:** Dr. Cei Abreu Goodger

**JAVIER RAYA GONZÁLEZ**  
**Procedencia:** Universidad Michoacana de San Nicolás Higaldo  
**Tema de investigación:** Participación del complejo mediador en respuesta a la deficiencia de fósforo en *Arabidopsis Thaliana*.

**Periodo de estancia:** Septiembre 15, 2015- Septiembre 14, 2016  
**Fuente de financiamiento:** Proyecto HHMI  
**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

**PABLO CRUZ MORALES**  
**Procedencia:** Langebio – Cinvestav, Irapuato  
**Tema de investigación:** Evolución, diversidad y descubrimiento de metabolitos adaptativos de origen bacteriano  
**Periodo de estancia:** Enero 2015- Diciembre 2015  
**Fuente de financiamiento:** Cinvestav y recursos propios  
**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Barona Gómez

**CÉSAR AUGUSTO AGUILAR MARTÍNEZ**  
**Procedencia:** Instituto de Biotecnología, UNAM  
**Tema de investigación:** Caracterización bioquímica de un arsenolípido y su relevancia biológica en *Streptomyces*  
**Periodo de estancia:** Septiembre 2015- 2016  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Barona Gómez

**KARINA VERDEL ARANDA**  
**Procedencia:** Langebio-Cinvestav, Irapuato  
**Tema de investigación:** El papel de la interacción de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* y otros endófitos en el cáncer bacteriano del tomate  
**Periodo de estancia:** Enero-Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyecto Conacyt CB-2012/177568

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Barona Gómez

#### **CUAUHTEMOC LICONA CASSANI**

**Procedencia:** University of Queensland

**Tema de investigación:** Estudio de la capacidad biosintética de productos naturales de aislados ambientales utilizando biotecnología de sistemas

**Periodo de estancia:** Febrero 2015-Febrero 2017

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Barona Gómez

#### **NIDIA LUZ SÁNCHEZ LEÓN**

**Procedencia:** Langebio-Cinvestav Irapuato

**Tema de investigación:** Attempting the induction of self-perpetuating seed formation in the Crucifers by genetically altering the ARGONAUTE9 pathway

**Periodo de estancia:** Septiembre 2014-Agosto 2016

**Fuente de financiamiento:** Proyecto Pioneer -DuPont

**Investigador anfitrión:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

#### **ROCÍO ELIZABETH ESCOBAR**

**Procedencia:** Langebio-Cinvestav Irapuato

**Tema de investigación:** Attempting the induction of self-perpetuating seed formation in the Crucifers by genetically altering the ARGONAUTE9 pathway

**Periodo de estancia:** Febrero 2015-Febrero 2016

**Fuente de financiamiento:** Proyecto Pioneer -DuPont

**Investigador anfitrión:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

#### **DIONICIA GLORIA LEÓN MARTÍNEZ**

**Procedencia:** Langebio-Cinvestav Irapuato

**Tema de investigación:** Capturing heterosis in self-reproducing sorghum and cowpea hybrids for Sub-Saharan Africa

**Periodo de estancia:** Enero-Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyecto Bill y Melinda Gates

**Investigador anfitrión:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

#### **ARNAUD RONCERET**

**Procedencia:** UC Berkeley

**Tema de investigación:** Attempting the induction of self-perpetuating seed formation in the Crucifers by genetically altering the ARGONAUTE9 pathway

**Periodo de estancia:** Enero-Noviembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyecto Pioneer -DuPont

**Investigador anfitrión:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

#### **ANNIA RODRIGUEZ**

**Procedencia:** UNAM-Instituto de Fisiología Celular

**Tema de investigación:** "Cristalografía de Proteínas de DNA polimerasas"

**Periodo de estancia:** 1 de Mayo del 2015 a 31 Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Problemas Nacionales

**Investigador anfitrión:** Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro

**KARLA SANDOVAL MENDOZA**

**Procedencia:** Stanford University  
**Tema de investigación:** Integración de un banco de ADN de muestras antiguas y contemporáneas para el estudio evolutivo de poblaciones humanas de América

**Periodo de la estancia:** 1 de febrero de 2015 al 31 de enero de 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Estancias Posdoctorales Vinculadas al Fortalecimiento de la Calidad del Posgrado Nacional)

**Investigador receptor:** Dr. Rafael Montiel Duarte, en colaboración con el Dr. Andrés Moreno Estrada

**JOANNA SERWATOVSKA**

**Procedencia:** Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas, Universidad Politécnica de Valencia, España.

**Tema de Investigación:** Biología Molecular y desarrollo de plantas

**Periodo de estancia:** Enero 2014 – Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Stefan de Folter

**MARCELINA GARCÍA AGUÍLAR**

**Procedencia:** Universidad de Perpignan, Francia

**Tema de investigación:** Epigenética y Desarrollo de Semillas

**Periodo de estancia:** Septiembre 2011-Actual

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav-Recursos Fiscales

**Investigador anfitrión:** Dr. Charles Stewart Gillmor III

**ALMA ARMENTA MEDINA**

**Procedencia:** Cinvestav Irapuato  
**Tema de investigación:** "Análisis Funcional de los micro RNAs expresados en el desarrollo embrionario de *Arabidopsis thaliana*"

**Periodo de estancia:** Julio 2014-Actual

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-SEPCYT 237480

**Investigador anfitrión:** Dr. Charles Stewart Gillmor III

**RICARDO LARA RAMIREZ**

**Procedencia:** Oxford University, Oxford, UK

**Tema de investigación:** Evolución y papel de genes HOX en salamandras

**Periodo de estancia:** 1 de julio, 2015–30 de junio, 2016

**Fuente de financiamiento:** Langebio Profesor Visitante

**Investigadores anfitriones:** Dr. Luis Alfredo Cruz Ramírez y Dr. Sean Michael Rovito

**EDGAR BALCAZAR LÓPEZ**

**Procedencia:** Universidad Autónoma del Estado de Morelos

**Tema de investigación:** Desarrollo del sistema CRISP en Trichoderma

**Periodo de estancia:** Marzo-Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Alfredo Herrera Estrella

**RAMÓN PELAGIO FLORES**

**Procedencia:** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

**Tema de investigación:** Interacción Trichoderma-Planta

**Periodo de estancia:** Octubre-Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Fordecyt-Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Alfredo Herrera Estrella

#### **EDMUNDO GONZÁLEZ**

**Procedencia:** Cinvestav, Unidad Irapuato

**Tema de investigación:** Análisis del genoma del alacrán

**Periodo de estancia:** Enero-Diciembre, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Alfredo Herrera Estrella

#### **RICARDO CHAVÉZ MONTES**

**Procedencia:** Universidad Toulouse III Paul Sabatier, Toulouse, Francia

**Tema de investigación:** Análisis de transcriptomas

**Periodo de estancia:** 1 Junio 2014-Actual

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav-Recursos Fiscales

**Investigador anfitrión:** Dr. Ruairidh James Hay Sawers

#### **PABLO PELAEZ**

**Procedencia:** Instituto de Biotecnología, Cuernavaca, UNAM

**Tema de investigación:** Transcriptómica de la interacción de *Dioon* y sus cianobacterias simbiotes de raíz.

**Periodo de estancia:** Enero –Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyecto de Conacyt, Postdoctorante Conacyt 2015-2017

**Investigador anfitrión:** Dra. Angélica Cibrián Jaramillo

## **PROGRAMAS DE ESTUDIO**

### **PROGRAMAS DE ESTUDIO. CURSOS PROPEDEÚTICOS PARA EL PROGRAMA DE POSGRADO EN BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS DEL CINVESTAV IRAPUATO 2015**

El objetivo de los propedéuticos es: Mejorar los conocimientos básicos de los aspirantes en las disciplinas necesarias para llegar fortalecidos a los primeros cursos del programa de posgrado e informar a los estudiantes sobre las líneas de investigación.

Adicionalmente, se ofrecieron una serie de actividades introductorias que pretenden que los aspirantes tomen conciencia y ejerciten algunas aptitudes de razonamiento científico y escritura, y al mismo tiempo mejoren su motivación por la ciencia antes de emprender el posgrado.

Los cursos propedéuticos no son obligatorios ni seriados. Ofrecen la alternativa de apoyar a los estudiantes a repasar aquellas disciplinas básicas, para nivelar y mejorar los conocimientos de todos los aspirantes provenientes de las distintas carreras de las áreas química-biológicas y agrícolas.

Dada la amplitud de los temas incluidos, la dinámica de los cursos se basa en que los asistentes estudien previamente, y a profundidad, cada uno de los temas a tratar, para que el tiempo en el salón de clases se dedique a aclarar las dudas que puedan quedarles después de haber consultado libros y apuntes. Por ello, los estudiantes deberán presentarse a las clases de cada curso que vayan a tomar, habiendo estudiado a fondo al menos el primer tema incluido en el programa correspondiente.

## **MAESTRÍA**

### **CURSOS DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS**

El estudiante debe elegir 4 cursos de los siguientes 6 cursos

#### **Curso: Bioquímica**

##### **Justificación**

La investigación en las ciencias biológicas tiene como objetivo conocer y comprender cómo funcionan los organismos vivos, desde una óptica molecular hasta una visión de los sistemas en su totalidad. La bioquímica es la ciencia que estudia las bases químicas de los procesos que ocurren en los seres vivos, por lo que constituye un tema fundamental para el conocimiento de los mismos. Así, con este curso se pretende que el estudiante entienda a nivel molecular algunos aspectos fundamentales de las reacciones químicas de la vida, así como nociones de las herramientas modernas que permiten la generación masiva de información biológica. La estrategia de la enseñanza de este curso propiciará que el estudiante no sólo adquiera conocimientos, sino que también desarrolle habilidades para la adquisición de estos conocimientos en las fuentes originales y para el uso de las herramientas, materiales y conceptuales, en las que se fundamenta la investigación biológica moderna.

Por otra parte, este curso ha sido adaptado al nuevo programa de Posgrado en Biotecnología de Plantas de la siguiente manera: 1. Tiene una duración de tres semanas, como todos los cursos del primer semestre. 2. Se omiten ahora temas que podrían impartirse en otros de estos cursos (por ejemplo, Síntesis de proteínas y ácidos nucleicos, que podría impartirse en Biología Molecular, y Fotosíntesis, que se imparte en Biología Vegetal). 3. De acuerdo con la orientación del Posgrado, este curso se enfoca ahora a la Bioquímica de plantas y microorganismos. Por último, 4. Se considera la Bioquímica como una parte fundamental e integral del conocimiento biológico necesario para las aplicaciones biotecnológicas, por lo que se enfatizan las relaciones de este curso con los otros del Programa.

##### **Objetivos del curso**

El objetivo del curso de Bioquímica es que el estudiante adquiera un conjunto de

conocimientos fundamentales y actualizados en esta área de la ciencia, que le permitan comprender los procesos fundamentales de la vida desde un punto de vista químico. Esto le permitirá adquirir la capacidad para analizar integralmente los fundamentos que gobiernan la organización, el ensamblaje y el funcionamiento de los diferentes componentes celulares; así como desarrollar habilidades para adquirir estos conocimientos a partir del análisis crítico de la información publicada.

### Información previa

Dada la exigencia del curso, es indispensable que el estudiante domine los conocimientos bioquímicos básicos que se imparten a nivel profesional.

Se presenta un temario general de conocimientos requeridos para iniciar este curso. Después de cada tema se mencionan libros de texto recomendados para su estudio:

- **Química**

Fundamentos de Química cuántica (orbitales).

Grupos funcionales (hidroxilo, carbonilo, carboxilo y grupo amino) y mecanismos de reacción.

Balanceo de reacciones químicas.

Organic Chemistry and Biochemistry. Connecting Chemistry to your Life. Ed. Blei y Odian.

2ª edición. Editorial Freeman. New York, USA. ISBN 0-7167-7072-5 Virtual Textbook of Organic

Chemistry <http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm>

- **Fisicoquímica**

Conceptos generales de termodinámica. Desarrollo del concepto de energía libre de Gibbs (G): sus propiedades y utilidad. Energética de las reacciones redox.

El agua. Estructura y formación de puentes de hidrógeno con solutos polares. Ionización, pH y  $pK_a$ .

Los conceptos generales de termodinámica pueden estudiarse, por ejemplo, en:

Bioenergetics 3 by David G. Nicholls, Stuart J. Ferguson Academic Press; 1st edition ISBN-10:0125181213. (Chapter 3: Quantitative Bioenergetics)

- **Bioquímica**

Enzimas. Catálisis, sitio activo, cinética enzimática: Parámetros cinéticos:  $K_m$ ,  $V_{max}$  y  $k_{cat}$ . Inhibidores enzimáticos.

Estructura y función de Biomoléculas:

**Aminoácidos y Proteínas.** Estructura química de los aminoácidos que constituyen a las proteínas. Enlace peptídico, sus propiedades. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas.



**Carbohidratos.** Estructura y propiedades de monosacáridos. Enlace glicosídico y su estereoquímica. Estructura, propiedades y ejemplos de oligo y polisacáridos.

**Nucleótidos y ácidos nucleicos.** Estructura química de las bases nitrogenadas y los nucleótidos que forman parte de los ácidos nucleicos. Propiedades químicas y estructurales de los ácidos nucleicos (DNA, RNA).

**Lípidos.** Estructura y propiedades de ácidos grasos, lípidos neutros, fosfolípidos. Bicapas lipídicas y organización general de membranas.

Introducción al metabolismo. Características generales de las vías metabólicas: glicólisis y gluconeogénesis, fermentaciones, ciclo del ácido cítrico. Nociones de respiración.

Un buen texto para estudiar estos temas es:

Biochemistry Fifth edition, de JM Berg, JL Tymoczko y L Stryer. Ed. WH Freeman and Company. 2002. ISBN-10: 0-7167-3051-0. Este libro se puede consultar en la página del NCBI:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&rid=stryer.TOC&de pth=2>.

#### -Profesores que imparten el curso

- Dr. José Ruiz Herrera (JRH) y
- Dr. Luis Eugenio González de la Vara (LGV)

#### Duración total en horas

- 34 horas de clase, complementadas con 34 horas de discusión de artículos.
- Cada sesión constará de una clase de dos horas impartida por el profesor y una discusión de artículos de dos horas; por lo que se necesitarán 17 sesiones de cuatro horas (tres semanas de lunes a sábado). El tiempo mencionado no incluye el necesario para el examen (cuatro o cinco horas). Se espera que los estudiantes dediquen, cuando menos, cuatro horas diarias adicionales al estudio de los temas que se impartan.

#### Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas

Temas	Contenido propuesto	Horas
<b>I. Temas Introdutorios</b>		
1. Introducción al curso de Bioquímica (LGV y JRH)	Contenido y lógica del curso. Presentación de los profesores. Exposición de los objetivos, programa y evaluación del curso. Introducción a las Ciencias Bioquímicas	

2. Los requisitos nutricionales de los organismos y la permeabilidad celular (JRH)	Agua. Fuentes de carbono. Fuentes de nitrógeno. Macroelementos. Microelementos. Factores de crecimiento. Fuentes de energía. Donadores y aceptores de electrones. Introducción al transporte de solutos a través de las membranas. Ejemplos de transportadores membranales.	
<b>II. El metabolismo intermedio y la captación de energía</b>		
Las vías centrales del metabolismo hidrocarbonado (JRH)	Concepto de metabolismo. La unidad bioquímica. Catabolismo y anabolismo. Mecanismos de acoplamiento entre catabolismo y anabolismo. Las vías principales de metabolización de compuestos hidrocarbonados, importancia y distribución, Esquema glicolítico, Ciclo de Krebs, Desviación hexosa monofosfato, Vías anfibólicas, Gluconeogénesis. Rutas anapleróticas. Metabolismo de compuestos de un átomo de carbono.	5
Los mecanismos de captación de energía (JRH)	Metabolismo anaerobio. Fermentaciones. Fosforilación a nivel de sustrato. Aceptores de electrones exógenos. La respiración anaerobia. Captación de energía por los metanótrofos. El oxígeno como aceptor exógeno de electrones. Respiración aerobia.	2
El metabolismo del nitrógeno (JRH)	El ciclo del nitrógeno. Degradación de compuestos nitrogenados complejos. Fijación de nitrógeno. Nitrificación. Desnitrificación. Reducción asimilatoria del nitrato. La regulación del metabolismo nitrogenado.	2
<b>III. Biosíntesis</b>		
1. La biosíntesis de aminoácidos y bases nitrogenadas (LGV)	Las familias de aminoácidos. Mecanismos de asimilación del nitrógeno. Síntesis de glutamina. Reacciones de transaminación. Síntesis de los aminoácidos de las diferentes familias. El origen de la ribosa "activada". Síntesis de purinas. Síntesis de pirimidinas. Síntesis	2

	de nucleótidos. Interconversión de nucleótidos.	
La biosíntesis de lípidos (LGV)	Síntesis de ácidos grasos. Insaturación de ácidos grasos. Los fosfolípidos. Síntesis de triglicéridos. Síntesis de esteroides. Diferencias en el mecanismo de síntesis de lípidos en los organismos. Localización celular de la síntesis de lípidos.	2
3. La biosíntesis de polisacáridos (JRH)	Generalidades sobre la estructura y taxonomía de los azúcares. La unión glicosídica. La reacción de transglicosilación. Donadores y aceptores de grupos glicosilo. Los nucleótidos de azúcar y su papel en la síntesis de oligo y polisacáridos. Síntesis y degradación de glucógeno. Síntesis de almidón. Síntesis de dextranas y levanas. Síntesis de celulosa. Síntesis de beta glucanas. Síntesis de quitina.	2
<b>IV. Regulación del metabolism</b>		
1. Regulación de la actividad enzimática (LGV)	Cinética enzimática. El sitio activo. Factores que afectan la actividad enzimática. Inhibición enzimática, inhibidores competitivos y no-competitivos. Alosteroismo. Retroinhibición.	2
2. Regulación por modificaciones post-traduccionales (JRH)	Las modificaciones postraduccionales de las proteínas. Aminoácidos modificados. Fosforilación de proteínas. Proteínas cinasas. Desfosforilación de las proteínas. Proteínas fosfatasas. Metilación de proteínas. Sulfatación de proteínas. ADP-ribosilación de proteínas. Isoprenilación. Otros tipos de modificación de proteínas.	2
3. Percepción y transducción de señales (LGV)	Distintos tipos de señales que afectan al metabolismo celular. Receptores de las señales. Histidina cinasa y las vías de dos componentes. Las proteínas G heterotriméricas. Las proteínas G monoméricas y su regulación. La vía de la cinasa dependiente de AMPc (PKA) y sus	4

	componentes. La vía de la cinasa activada por mitógeno (MAPK) y sus componentes. La vía Pal/Rim y la respuesta al pH. Receptores de proteína cinasa de plantas. Vías que utilizan fosfoinosítidos.	
<b>V. Relación entre el metabolismo y la estructura celular</b>		
1. La organización y las funciones de las membranas (LGV)	Estructura de las membranas. La bicapa de lípidos. Modificaciones de la membrana. Anisotropía de la membrana. Cómo se regula la fluidez membranal. Las proteínas de la membrana. Transportadores membranales: bombas primarias y secundarias. La diversidad de los canales. La membrana plasmática y sus funciones. Otros tipos de membranas de la célula.	4
2. La organización y función de las mitocondrias (LGV)	Las mitocondrias. Su origen. Estructura y funciones. Respiración. Los agregados y multiagregados respiratorios. Establecimiento del potencial de membrana. Mecanismo de la fosforilación oxidativa.	2
3. La secreción de proteínas y la pared celular (JRH)	El sistema endomembranal en los eucariotes. El aparato de Golgi. Secreción. Proteínas con péptido señal. Modificación de proteínas durante la secreción. Detalles de la translocación de proteínas. Chaperonas. Glicosilación de proteínas. Translocación post-traducciona. Control de calidad en la secreción. Rutas de secreción. La pared celular de procariotes y eucariotes. Estructura y función. Biosíntesis de la pared celular en diversos organismos.	2

### Estrategias de enseñanza

En este curso se busca fortalecer los conceptos de la Bioquímica analizando críticamente la información contenida en libros de texto, revisiones, artículos de investigación y bases de datos; cuestionando, cuando sea necesario, la veracidad y la vigencia de la información contenida en cualquiera de estas fuentes. Esto permitirá, de acuerdo a la

justificación y objetivos del curso, revisar los conceptos fundamentales de la Bioquímica y promover actitudes y habilidades útiles para el desarrollo exitoso de los proyectos de investigación científica que emprenda el estudiante. En consecuencia, se privilegiará la reflexión y el razonamiento sobre la memorización.

En la práctica, se propone abordar cada tema en una o varias sesiones dinámicas divididas en dos secciones: **una presentación del problema** por parte del Profesor, donde se revisen los fundamentos teóricos del tema en cuestión. A esta clase seguirá **una discusión abierta** (con apoyo visual específico) sobre uno o varios artículos seleccionados en los que se expanda, apoye o contradiga la información teórica.

### **Estrategias de evaluación**

La comprensión de conceptos fundamentales será evaluada por **un examen a libro abierto** (donde se podrá consultar cualquier material impreso disponible). Su calificación representará el 70% de la calificación total. El porcentaje restante corresponderá a la evaluación de las discusiones de artículos y de la participación activa (incluida la asistencia) del estudiante. La intención de esta estrategia de evaluación es, de acuerdo con los objetivos del curso, desarrollar las habilidades que permitan al estudiante adquirir conocimientos, más que retener acríticamente la información.

## Bibliografía

Este curso está fundamentado en los siguientes tipos de fuentes bibliográficas, de las cuales se muestran sólo algunos ejemplos (la bibliografía definitiva se dará a conocer a los estudiantes con la debida antelación):

**Libros de texto**, que contengan los fundamentos y esquemas generales de cada uno de los temas impartidos. Éstos deberán estar disponibles en la biblioteca y, de preferencia, en internet. Ejemplos:

Lehninger Principles of Biochemistry. Fifth Edition. By DL Nelson y MM Cox. W.H. Freeman & Company. 2009. ISBN-10: 0-7167-7108-X.

Bioenergetics 3 1st edition by David G. Nicholls, Stuart J. Ferguson. Academic Press; 2002 ISBN-10:0125181213.

**Revisiones y artículos de investigación** (clásicos o recientes), que constituyen la fuente de información principal de las clases que impartan los profesores. Las revisiones y artículos más relevantes constituyen la **bibliografía recomendada**, que estará disponible para los estudiantes.

Ejemplos:

- Schmitz RA, Daniel R, Deppenmeier U, Gottschalk G. The Anaerobic Way of Life. Prokaryotes (2006) 2:86–101
- Leloir LF. Two decades of research on the biosynthesis of saccharides. Nobel Lecture, 11 December, 1970
- Stewart AG, Solti M, Harvey RP, Stock D. Rotary ATPases. Models, machine elements and technical specifications. BioArchitecture (2013) 3:1, 2–12
- **Artículos de investigación para discutir**, de lectura obligatoria para los estudiantes. La lista de estos artículos, y los artículos mismos, estarán disponibles para todos los estudiantes.
- Ejemplos: Se presenta un ejemplo de artículo para discutir en clase de cada uno de los temas:
  - Wolfe-Simon F *et al.* A bacterium that can grow by using arsenic instead of phosphorus. Science (2011) 332: 1163-1166
  - Flores C-L, Gancedo C. *Yarrowia lipolytica* mutants devoid of pyruvate carboxylase activity show an unusual growth phenotype. Eukaryotic Cell (2005) 4:356-364
  - Jenni S *et al.* Structure of Fungal Fatty Acid Synthase and Implications for Iterative Substrate Shuttling. Science (2007) 316: 254-261
  - Hothorn M, Belkhadir Y, Dreux M, Dabi T, Noel JP, Wilson IA, Chory J. Structural basis of steroid hormone perception by the receptor kinase BRI1. Nature (2011) 474, 467–471.

- Du F *et al.* Regulation of contractile vacuole formation and activity in *Dictyostelium*. EMBO J (2008) 27:2064-2076
- **Bases de datos**, tanto de secuencias como de estructuras. Podrán ser usadas como fuentes auxiliares.

## **Curso: Biología Molecular**

### **Justificación**

Un curso general de Biología Molecular es básico en todos los programas de posgrado en ciencias con un perfil biomédico o bioagrícola. Los fundamentos de la Biología Molecular son esenciales para el entendimiento y de procesos biotecnológicos y de manipulación genética.

### **Objetivos del curso**

El curso se ha estructurado en 5 partes o temas. Las 3 primeras abarcan la historia y las bases de la Biología Molecular, en las que el estudiante se relacionará con los fundamentos de esta rama de la biología. La 4ta parte, DNA recombinante y metodologías, se encargará de presentarle al estudiante tanto las metodologías clásicas como las tecnologías de punta en Biología Molecular. La 5ta parte o tema, modelos de regulación genética, pretende reforzar los conceptos básicos en los estudiantes introduciendo los modelos clásicos de regulación de la expresión genética y modelos relacionados con la regulación de la expresión en plantas.

### **Información previa**

Tener un conocimiento básico y generalizado en biología. Estar relacionado con la química de los ácidos nucleicos, con los diferentes tipos de células (procariótica y eucariótica), la organización de los cromosomas, los componentes celulares y sus funciones, tener bases conceptuales en procesos como respiración y fotosíntesis. Así mismo es necesario contar con un conocimiento elemental de álgebra y estadística.

### **Profesores que imparten el curso**

- Dr. Alberto Camas, AC
- Dr. Carlos A. Contreras, CC
- Dr. Plinio Guzmán, PG
- Dr. Luis Herrera, LH
- Dr. Rafael Rivera, RR

### **Duración total en horas**

El curso tiene una duración total de 60 horas repartidas en 4 horas diarias durante cinco días a la semana por tres semanas; incluye dos exámenes de 4 horas cada uno.

### Contenido del curso, distribuido en temas y subtemas

- **Tema I:** Introducción y un poco de historia
- ¿Qué es la Biología Molecular?
- 1928, Fred Griffith: The significance of pneumococcal types. *J Hyg* 27:113-59.
- 1944, Oswald T. Avery, Colin M. MacLeod, and Maclyn McCarty: Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types: induction of transformation by a desoxyribonucleic acid fraction isolated from *Pneumococcus* type III. *J Exp Med.* 79: 137–158.
- 1952, Alfred Hershey and Martha Chase: Independent functions of viral protein and nucleic acid in growth of bacteriophage. *J Gen Physiol.* 36:39-56.
- 1953, James D Watson and Francis HC Crick: Molecular structure of nucleic acids. *Nature.* 171:737-8.
- 1958, Matthew Meselson and Franklin W. Stahl: The replication of DNA in *Escherichia coli*. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 44:671-82
  - 1958, Francis HC Crick. Central Dogma of Molecular Biology. In *Symp. Soc. Rxp. Biol, The Biological Replication of Macromolecules*, XII, 138. Francis HC Crick. *Central Dogma of Molecular Biology.* *Nature* 1970, 227:561-3.
- **Tema II: Mantenimiento del genoma**
  - Estructura del genoma
- Secuencia y tamaño del genoma y diversidad de los cromosomas
- El nucleosoma y la estructura de la cromatina
  - La replicación del DNA
- Inicio de la replicación
- Orígenes de replicación
- Telómeros y telomerasa
  - Recombinación
- Recombinación homóloga
- Recombinación sitio-específica
- Transposición
- **Tema III: Expresión del genoma**
  - Mecanismo de la transcripción
- RNA polimerasa y el ciclo de la transcripción
- Transcripción en bacterias
- Transcripción en eucariotes
- Maduración del RNA, Cap, PoliA y exportación
- Dominios estructurales en factores de transcripción
- RNA reguladores y concepto de regulación epigenética
  - Traducción
- El RNA mensajero
- El código genético
- El ribosoma
- Inicio, elongación y terminación de la traducción
- Mecanismos generales de regulación de la traducción
- **EXAMEN de opción múltiple, Temas I y II**
- **Tema IV: DNA recombinante y metodologías**



- Métodos tradicionales en el estudio de ácidos nucleicos
- Electroforesis, PFGE
- Enzimas de restricción
- Hibridización
- PCR
  - Sistemas y vectores de clonación
- Clonación convencional
- Diseño de oligonucleótidos
- Sistemas Gateway y Univector
- Vectores de *Saccharomyces cerevisiae*, YACs
- Agrobacterium, plásmidos Ti y transformación de plantas
  - Biología sintética
- Síntesis de biomoléculas
- Expansión del código genético
- Circuitos genéticos
- Genoma mínimo
- Aplicaciones
  - Técnicas para estudio de interacciones entre macromoléculas
- Sistemas de un, doble y triple híbrido
- Tipos de ChIP
- PAR-CLIP
  - Edición programable de genomas
- ZFNs, TALENs, RGENs, CRISPR/Cas9
  - Sistemas y estrategias de secuenciación del DNA
- Los inicios: Maxam & Gilbert y Sanger
- Estrategias de secuenciación a gran escala
- Secuenciación "next-generation" (plataformas Illumina, SOLiD, Ion Proton)
  - Visualización del transcriptoma
- ESTs
- microarreglos
- RNA-seq
  - Interactomas, redes de interacción molecular
- **Tema V: Modelos de regulación genética**
  - Operón de lactosa en *Escherichia coli*
  - Cascada de factores sigma en la esporulación de *Bacillus subtilis*
  - Sistema regulador de dos componentes en bacterias
  - Sistema de secreción tipo III en *Pseudomonas syringae*
  - Cascada de regulación en la expresión de genes nif en *Rhizobium*
  - Patrones espaciales de expresión genética en la formación de la flor en *Arabidopsis thaliana*
  - Red de señalización de la hormona etileno en *Arabidopsis thaliana*
  - Respuesta a auxina y el sistema de ubiquitinación en *Arabidopsis thaliana*
  - Circuito regulatorio en el establecimiento de estomas en *Arabidopsis thaliana*
  - Transcripción en sentido y antisentido en el control del tiempo de floración en *Arabidopsis thaliana*

## EXAMEN FINAL

### Estrategias de enseñanza sugeridas

- Clases magistrales.
- Lectura y discusión de artículos de investigación.

### Estrategias de evaluación sugeridas

- 40% Examen parcial de opción múltiple sobre Temas I y II
- 40% Examen final, escrito en el salón de clase.
- 20% (+ 20% extra) Participación en clases

### Bibliografía

- Los Temas I, II, III y parte del IV se basarán en: Watson JD et al., Molecular Biology of the Gene 2013. Seventh Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York. Part 2, chapter 7, Part 3 and Part4), y en artículos relacionados en la literatura científica.
- Para el Tema V seleccionarán artículos de la literatura científica para su discusión.

### Curso: Bioinformática y Bioestadística

Responsable del curso: Dr. Axel Tiessen

### Justificación

La bioinformática es un campo de las ciencias de la vida en el cual confluyen varias disciplinas tales como: biología, matemáticas, estadística, computación y tecnología de la información. Tal vez no se pueda dar una sola definición de bioinformática, ya que la percepción de ella depende del enfoque de los diferentes usuarios (biólogos, computólogos, etc). Uno de sus fines es decodificar datos e interpretar resultados, facilitando el descubrimiento de nuevas ideas biológicas, creando así perspectivas globales a partir de las cuales se puedan discernir principios unificadores en biología.

La genómica, proteómica y metabolómica producen una cantidad enorme de datos, por lo que requieren de diversas herramientas para extraer conocimiento biológicamente relevante. La bioinformática utiliza la tecnología digital para descifrar, organizar, analizar y distribuir información biológica. Esto incluye la colección, almacenamiento y recuperación de información en bases de datos de genes, transcritos, proteínas y metabolitos. La bioestadística por su lado ayuda a diseñar experimentos con el mínimo esfuerzo para obtener el máximo resultado, realizando pruebas de hipótesis, generando gráficos y figuras que ayudan a entender mejor los datos y a la vez indican su confiabilidad, repetibilidad y robustez.

Nuestro posgrado tiene la meta de formar recursos humanos del más alto nivel en biotecnología de plantas. Para ello es necesario integrar múltiples interdisciplinas entre

la biología y la tecnología, por lo que es deseable que los alumnos adquieran la habilidad de usar computadoras de forma profesional para realizar análisis estadísticos e informáticos relacionados con biología vegetal y microbiana, incluyendo la genómica, proteómica y metabolómica con sus respectivas aplicaciones agrícolas y biotecnológicas.

### Objetivos del curso

El curso está diseñado para que los alumnos aprendan aspectos básicos de informática y estadística:

- Computación y sistema Linux
- Consultas en la web (WebOfScience, NCBI, Genebank, PDB, Phytozome, etc)
- Tecnologías de secuenciación
- Manejo de bases de datos con MySQL
- Análisis de secuencias de DNA, RNA y proteínas
- Suites de SMS, EMBOSS, Bioconductor, etc.
- BLAST, Alineamientos, etc
- Introducción a programación en Perl
- Programación en R
- Cálculos y figuras con Excel
- Figuras con R
- Estadística descriptiva, T-test, ANOVAs, Tukeys, PCAs, AMMIs, Heatmaps
- Estadística aplicada, inferencia, modelaje, etc.
- Análisis estadísticos de datos genómicos
- Análisis de datos agrícolas y climatológicos
- Estimaciones de repetibilidad y heredabilidad
- Vinculación entre fenotipo-genotipo
- Análisis de QTLs, *Association mapping*, *Genome wide selection (GWS)*, etc.

Algunos temas se abordarán con el planteamiento de problemas biológicos para resolverlos con algunas de las aplicaciones bioinformáticas más importantes. Los datos que se usarán para analizar, serán a partir de ejemplos relevantes para la biotecnología de plantas:

- datos genómicos. Secuencias de organismos vegetales
- datos metabólicos. MS, programación en R.
- datos agrícolas. Fenotipo, QTLs, Mejoramiento genético

Durante el curso se fomentará una actitud crítica y positiva hacia los métodos empleados, para que los alumnos vean la bioinformática como una disciplina dentro de la cual se generaran hipótesis y se realizan experimentos *in silico* para contestar preguntas.

### Información previa

Se asume conocimiento profundo sobre DNA, genes y proteínas, y por lo que se recomienda haber aprobado el curso modular de biología molecular o genética. Se recomienda también leer previamente el capítulo de Herramientas Bioinformáticas del libro de Fundamentos de Mejoramiento Genético.

Durante el curso se usarán las computadoras de manera exhaustiva, por lo que se pide que los alumnos dispongan de su propia Laptop. El curso modular de evolución que se ofrecerá directamente después ampliará los conceptos del presente curso en referencia a Linux, Perl y análisis filogenómicos.

### Duración total

- 3 semanas, 15 sesiones, 30 horas en total.
- **Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas, indicando el número de horas y el docente**

### TEMARIO BIOESTADISTICA (10 horas)

#### Introducción

El curso ha ido evolucionando para adaptarse a las tendencias científicas internacionales y las necesidades de los estudiantes, enfocándolo hacia una formación integral en Biotecnología de Plantas. Durante las clases se explican y aplican los temas centrales de la estadística, usando algunos ejemplos como el análisis de secuencias de DNA, datos de metabolitos y datos agronómicos. Esto tiene la ventaja de que los conceptos estadísticos no se ven como ejercicios académicos poco aplicables, sino como una parte fundamental del razonamiento científico de utilidad inmediata en la realización de las investigaciones que emprenden la mayoría de los estudiantes de nuestro posgrado.

#### Objetivo general

Proporcionar al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para derivar conocimiento a partir del análisis computacional de secuencias biológicas. Fomentar una actitud crítica sobre las herramientas de análisis de secuencias.

Tipo de clases: Teórico-prácticas con énfasis en el uso adecuado de recursos computacionales existentes en la red e introducción al uso de recursos *in situ*.

#### Descripción

En este curso se pretende dar los conocimientos esenciales de Bioestadística y Bioinformática, desarrollando en paralelo las habilidades para poder manipular las herramientas de cómputo necesarias para procesar la información de secuencias biológicas (ADN, ARN y proteínas). Al mismo tiempo se pretende desarrollar una actitud crítica y creativa que permita aprovechar la avalancha de información biológica de que actualmente disponemos y que crece a un ritmo acelerado. Es por tanto un curso

teórico/práctico, que trata de balancear el conocimiento sobre los métodos, algoritmos y procesos que se utilizan, con la habilidad práctica de operarlos para obtener resultados correctos, completos, comprensibles y rápidos.

Dadas las limitaciones de tiempo, se ha seleccionado un núcleo de procesos esenciales, que comprende el acceso a bases de datos, el alineamiento de secuencias, su identificación y anotación funcional así como una introducción a los procesos bioinformáticos utilizados en proyectos genómicos.

El curso está basado en la utilización intensiva de recursos de la Internet; constará para cada tema de una introducción teórica que irá seguida de una demostración práctica y una serie de ejercicios (utilizando herramientas en Internet).

### Temario sintético

- Conceptos básicos.
- Objetivo: Introducir los conceptos de probabilidad, estimación de parámetros y pruebas de hipótesis en el contexto de la Bioinformática
- Formatos de secuencias y bases de datos.
- Objetivos:
  - Presentar el formato en "flat file" del NCBI, los formatos equivalentes del EMBI y otros bancos de genes hasta el formato simple "fasta". Los estudiantes sabrán usar e interpretar cada formato.
  - Desarrollar las habilidades necesarias para la búsqueda eficiente de secuencias en bases de datos (GenBank, Phytozome y otras).
- Algoritmos de alineamiento.
- Objetivo: aprender a usar e interpretar los diferentes algoritmos de alineamiento de secuencias (DNA y polipéptidos), distinguiendo entre alineamientos por pares locales y globales así como alineamientos múltiples. Comprender las dificultades asociadas con el alineamiento de secuencias, los diferentes algoritmos y su interpretación así como la necesidad de correcciones manuales.
- Algoritmos de identificación de secuencias.
- Objetivo: Comprender el problema de búsqueda de secuencias parecidas en bases de datos, centrando el estudio en la suite de programas BLAST. Se introducirá la parte "estadística" del problema: ¿es significativo el parecido entre dos secuencias?
- Anotación funcional de secuencias.
- Objetivo: Comprender los conceptos de familia de genes y la anotación de estas familias con vocabularios controlados (ontologías) tanto en forma automática como manual. Este

módulo se basa en la "Gene Ontology" y su aplicación a los genomas de Arabidopsis, arroz y maíz.

- Herramientas bioinformáticas en genómica.
- Objetivo: Introducir al estudiante a las técnicas bioinformáticas

necesarias en un proyecto genómico,

- como son ensambladores y programas de predicción de genes (en procariotes y eucariotes).

## TEMARIO BIOINFORMATICA (10 horas, Dr. Cei Abreu)

### Sistema operativo Linux (4 hrs)

- -Linux en línea de comando
- -El sistema de archivos: directorios, archivos, permisos, mover, copiar, crear, borrar
- -Comandos: echo / cat / more / head / tail / cut / grep / wc / sort / uniq / wget / tar / etc
- -STDIN/STDOUT
- -direccionamiento de entradas y salidas (<, >, >>)
- -pipes para encadenar comandos
- -Caracteres comodines para trabajar con múltiples archivos simultáneamente.
- -Cómo acceder a ayuda en la línea de comando.
- -Editores de texto y "scripting" básico.
- -Ejemplos con archivos de datos biológicos: secuencias en formato fasta de genomas o proteínas, etc.
- -Bibliografía y material didáctico
- -Linux in a nutshell (O'Reilly): <http://www.linux.org/lessons/>
- -Material curso anterior: <http://datos.langebio.cinvestav.mx/~cei/cursos/Linux/>

### Aplicaciones de la Bioinformática (6 hrs)

- 
- Comparación de secuencias
- -Similitud de secuencias
- -Relevancia: predicción de función por homología
- -Principio gráfico: matriz de puntos
- -Algoritmos de programación dinámica
- -matrices de identidad, PAM, BLOSUM
- -penalización por huecos
- -Herramientas para alinear pares de secuencias
- -BLAST
- -descripción del algoritmo, concepto de E-value
- -en el web: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
- -bases de datos disponibles (nr, refseq, etc)
- -variantes: blastn, blastp, blastx
- -en comando de línea
- -cómo preparar una base de datos

- -procesamiento básico de la salida (cut -f)
- -Bowtie
- -Necesidad de algoritmos especializados para millones de secuencias cortas (nuevas tecnologías desecueñación)
- -Ejercicio usando datos de re-secueñación de una bacteria.
- -Detección de homólogos remotos
- -PSI-BLAST (BLAST iterativo)
- -HMMER
- -Cómo ha sido usado para definir familias de dominios de proteínas en Pfam:  
<http://pfam.sanger.ac.uk/>
- -Descarga  
<http://hmmer.janelia.org/>
- Bases de datos y visualización de proteínas (4 horas)
- -Introducción a las técnicas para la determinación de estructura
- -Experimentales (rayos X, RMN, microscopía)
- -Teóricas (*de novo*, comparativas)
- -Bases de datos de proteínas
- -RCSB Protein Data Bank  
<http://www.pdb.org>
- -PDBsum  
<http://www.ebi.ac.uk/pdbsum>
- -VIPERdb  
<http://viperdbscripps.edu>
- -Visualización molecular
- -Pymol <http://www.pymol.org>
- -VMD  
<http://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd>
- -Análisis estructural cualitativo
- -estructura primaria, secundaria y terciaria
- -sitios activos y de unión, ligandos
- -Clasificación y comparación estructural
- -Manual; CATH  
<http://www.cathdb.info/>
- -Semi-automática; SCOP  
<http://scop.mrc-lmb.cam.ac.uk/scop/>
- -Automática; FSSP  
<http://ekhidna.biocenter.helsinki.fi/dali>
- -Métricas empleadas (SeqID, RMSD, TM-score, S-score)
- -Herramientas para comparación estructural
- -Modelado molecular *de novo*  
<http://www.rosettacommons.org>
- -Comparativo  
<http://www.salilab.org/modeller>
- -Minimización, relajación y dinámica molecular  
<http://www.gromacs.org>
- <http://www.ks.uiuc.edu/Research/namd> <http://www.charmm.org>

#### Bioestadística con Excel y R (6 horas)

- Uso de Excel avanzado (BuscarV, Solver, etc)
- -Gráficas profesionales científicas
- -Introducción a R
- -Programación de funciones estadísticas con R
- -Estadística descriptiva
- -Pruebas de hipótesis
- -Estadística aplicada
- -Análisis datos agrícolas (R agricolae)
- -T-test, ANOVA

**Estrategias de enseñanza sugeridas:**

- Introducción mediante una presentación, recalcando la relevancia del tema y los avances actuales.
- Lectura y discusión de artículos científicos de alto impacto donde hayan sido aplicadas las técnicas bioinformáticas por discutir.
- Páginas web para las prácticas de las herramientas.
- Proyectos bioinformáticos por equipo. Donde sea posible se tratará de dar continuidad entre los distintos temas.
- Idealmente se plantea un problema grande que se va

atacando de diversos ángulos, con las distintas herramientas que se van aprendiendo. Por ejemplo, un experimento de secuenciación masiva de transcriptomas. Con linux y perl se podrá calcular el número de secuencias, buscar patrones sencillos (AUG, polyA, etc). Los mismos resultados se pueden usar para comparar secuencias, usar BLAST o bowtie, generar alineamientos múltiples, etc. Finalmente, la estadística se usa para generar conclusiones confiables, etc.

**Estrategias de evaluación**

- Discusión en clase
- Reportes escritos sobre los proyectos
- Presentaciones orales
- Examen
- Se evaluará calificando los ejercicios de tarea (40%), la participación en clase (30%) y un examen (30%).

**Recursos necesarios**

- Computadora con cañon para el profesor
- Laptops de los alumnos
- Buena conexión a internet

**Bibliografía:**

- Mencionada en cada tema.

**Perfil idóneo del Profesor:**

Al ser la Bioinformática una fusión de especializaciones, no conviene especificar de una manera rigurosa las características de los profesores que impartirán la materia. De manera preferencial, los investigadores de la LGAC 7 de Biología computacional y Bioestadística del Posgrado de Biotecnología de Plantas son los que mejor están cualificados para impartir las clases. También se pueden invitar docentes externos del



posgrado de Biología Integrativa cuando se crea conveniente, recordando que el enfoque del curso debe estar orientado a biotecnología, plantas y microorganismos.

Es requisito que el docente tenga un doctorado en una Ciencia Biológica (Bioquímica, Biomédicas, Biotecnología, Bioestadística, etc) y experiencia posdoctoral de ~2 años en investigaciones orientadas a la bioinformática. Algunos temas, e.g. Linux y, se pueden impartir por personas sin este nivel, pero que si tengan antecedentes de trabajo bioinformático.

#### **Posibles Docentes**

- Dr. Axel Tiessen
- Dr. Mauricio Carillo
- Dr. Cei Abbreu
- Dr. Octavio Martinez
- Dr. Robert Winkler
- Dr. Paulino Perez (ColPos)
- Doctores y matematicos del CIMAT

#### **Curso: Evolución**

##### **Justificación**

El desarrollo moderno de las técnicas moleculares ha dado un impulso sin precedentes a todas las ramas de las ciencias biológicas, sin embargo, como ya apuntara Dobzhansky en 1973, "*nothing in biology makes sense except in the light of evolution*". Así como no es posible tener una concepción moderna de la teoría evolutiva sin echar mano de los datos moleculares y genómicos, tampoco es posible tener una concepción moderna de la ciencia de la Biología si no es a través de la teoría evolutiva tanto como de la consideración de los factores externos con los cuales los organismos interactúan continuamente.

##### **Objetivos del curso**

Los temas cubiertos incluyen la teoría de la evolución por selección natural, la genética de poblaciones, los conceptos de adecuación y adaptación, los diversos modos de especiación, la teoría de la evolución molecular, los principios de sistemática y macroevolución, y las bases de la interacción de los organismos con su medioambiente. El curso cuenta también con un apartado de temas selectos que podrán ser elegidos por el profesor.

Los alumnos adquirirán las habilidades básicas para realizar e interpretar análisis filogenéticos y la capacidad de interpretar datos biológicos desde un enfoque ecológico

y evolutivo tanto como de planear experimentos con la meta de entender las características de los organismos en su medioambiente natural.

### Información previa

Se requieren conocimientos sólidos de biología. Se recomienda que los alumnos tengan nociones de genética mendeliana y genética molecular. Conocimientos generales de ecología son deseables.

### Profesores que imparten el curso

- Dr. Sean Rovito
- Dr. Martin Heil
- Dr. Luis José Delaye Arredondo

### Duración total en horas

El curso tiene una duración total de 30 hrs. repartidas en dos horas diarias durante cinco días a la semana por tres semanas. Se espera además que los alumnos dediquen al menos dos horas diarias extras a estudiar los temas que se ven en clase.

### Contenido del curso, distribuido en temas y subtemas:

#### Semana 1

- Bases de la ecología
- El medioambiente como fuente de factores selectivos
- Factores bióticos y ábóticos
- El medioambiente ábótico:
- Nutrientes, heterotrofismo, autotrofismo
- Estrés, resistencia y tolerancia
- "Trade-offs"
- Costos de características y factores limitantes
- Interacciones biológicas
- Mutualismo, parasitismo, comensalismo
- Adquisición de nuevas características
- Mutación y selección
- Transferencia horizontal de genes
- Mutualismo

#### Semana 2

- Selección natural y adaptación
- Selección direccional, divergente, estabilizadora, balanceadora
- Evolución morfológica: gradualismo vs. equilibrio puntuado
- Niveles de selección (génico, individuo, grupo)
- Genética de poblaciones
- Deriva genética, flujo genético, selección
- El coalescente
- Especiación
- Modelos geográficos de especiación (alopátrica, parapátrica, simpátrica)
- Conceptos de especies y delimitación de especies
- Hibridación y aislamiento reproductivo entre especies (pre- y postcigótico)

- Macroevolución
- Selección al nivel de especies
- Radiación adaptativa y novedades morfológicas
- Genómica y la evolución del genoma
- Composición del genoma
- Clases y función de diversos elementos genómicos
- Evolución del tamaño del genoma
- Identificación de secuencias homólogas
- BLAST
- HMMER, Pfam
- Métodos de reconstrucción filogenética
- Métodos de distancia
- Métodos de máxima parsimonia
- Métodos máxima verosimilitud
- Métodos bayesianos
- Filogenómica
- Supermatrices
- Superárboles
- Detectando selección natural a nivel molecular
- Métodos filogenéticos
- Métodos poblacionales

### Semana 3

- Introducción al análisis filogenético
- Árboles
- Redes
- Midiendo la distancia evolutiva

### Estrategias de enseñanza sugeridas

- Clases magistrales.
- Lectura y discusión de artículos de investigación.
- Trabajo final en donde el alumno planteará un experimento para tratar de refutar alguno de los conceptos aprendidos durante el curso.
- Es deseable que los temas que se vean durante el curso se enseñen mostrando las controversias existentes, para que los alumnos desarrollen una actitud crítica frente a los conceptos aprendidos.
- Profesores invitados para impartir alguna clase magistral de los temas selectos.

### Estrategias de evaluación sugeridas

- Trabajo final: proyecto de investigación en el marco de uno de los cinco temas del curso
- Tareas de investigación
- Participación en discusiones
- Exámenes parciales y finales

### Bibliografía

- Barry G. Hall (2011) Phylogenetic Trees Made Easy: A How To Manual, Fourth Edition. Sinauer Associates, Inc.
- Darwin, C. 1859. On the Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.

- Eldredge, N. 1985. *Unfinished Synthesis: Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*. Oxford University Press. New York.
- Freeman, S. and Herron, J. C. 2003. *Evolutionary Analysis*. Prentice Hall.
- Futuyma, D. 2005. *Evolution*. Sinauer Associates. Sunderland Massachusetts.
- Gillespie, J. 2004. *Population Genetics. A concise guide (2a ed.)*. The John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Gould, S.J. 2000. *The Structure of Evolutionary Theory*. Belknap Press of Harvard University Press.
- Hartl, D.L. y A.G. Clark. 2007. *Principles of Population Genetics (4a ed.)*. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Hedrick, P.W. 2005. *Genetics of Populations. (3rd ed.)* Jones and Bartlett.
- Li, W.H. y D. Graur. 2000. *Fundamentals of Molecular Evolution. 2a edición*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Linell Bromham. *Reading the Story in DNA: a beginner's guide to molecular evolution*. Oxford University Press, 2008, USA.
- Michael Lynch. *The Origins of Genome Architecture*. Sinauer Associates, 2007, USA.
- Maynard-Smith, J. 1998. *Evolutionary Genetics (2nd ed.)*. Oxford University Press.
- Nei, M. and Kumar, S. 2000. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press.
- Page. R.D.M. and Holms, E.C. 1998. *Molecular Evolution: a Phylogenetic Approach*. Blackwell Science.
- Philippe Lemey, Marco Salemi, Anne-Mieke Vandamme (2009) *The Phylogenetic Handbook: A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing. 2nd edition*. Cambridge University Press.
- Roderick D.M. Page, Edward C. Holmes (1998) *Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach. 1 edition*. Wiley-Blackwell.
- Ridley, M. (ed). 2004. *Evolution. 2a edición*. Oxford Readers Press, USA.
- Sober, E. 1988. *Reconstructing the Past, Parsimony, Evolution and Inference*. MIT Press, London.
- Strickberger, M. 2000. *Evolution. 3a. edición*. Jones & Bartlett Pub.
- Templeton, A. 2006. *Population Genetics and Evolutionary Theory*. John Wiley and Sons Inc. Hoboken, New Jersey.
- Artículos científicos (a elección del docente). Se recomienda combinar una serie de artículos clásicos con ejemplos recientes que reflejen las tendencias actuales en el área de Ecología Evolutiva.

### **Curso: Genética (Plantas y Microorganismos)**

#### **Justificación**

Un conocimiento de las bases de la genética es esencial para investigación en cualquier rama de biología o biotecnología.

### Objetivos del curso

La comprensión de los fundamentos de la genética como la herencia, dominancia y recesividad, epistasia, ligación, rasgos cuantitativos, la biología molecular de genes, secuenciación de genomas y estudios transcriptómicos. Conocimiento de estrategias de mejoramiento a través de la diversidad genética, e ingeniería genética.

### Información previa

- Biología molecular:
  - Conceptos básicos de la organización de genes, transcripción y traducción. Técnicas básicas de laboratorio para estudiar ácidos nucleicos
- Genética:
  - Las leyes de Mendel. El concepto de un alelo.
- Estadística:
  - Promedio; Varianza; Distribuciones de probabilidad
  - Pruebas de hipótesis; Prueba de t; Prueba de Chi cuadrada
  - Análisis de varianza
  - Regresión lineal

### Profesores que imparten el curso

- Dr. Stewart Gillmor (SG)
- Dr. Ruairidh Sawers (RS)

### Duración total en horas

30 horas de clase; 30 horas de actividades interactivas (problemas; discusión de artículos; actividades de grupo). Se necesitaran 15 sesiones de 4 horas (tres semanas de lunes a viernes). El tiempo no incluye el necesario para el examen.

### Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas

Tema	Contenido	Horas
<b>I. Temas introductorios</b>		
1. Introducción al curso (SG and RS)		1
2. Las bases de la variación biológica (RS)	Variación fenotípica; Partición de efectos genotípicos y de medio ambiente; similaridad entre parientes; heritabilidad	2
<b>II. Herencia tipo un gen único</b>		
Genética Mendeliana (RS)	Las "leyes" de Mendel; dominancia; segregación;	2

Bases cromosómica de la herencia (RS)	Citología y genética; Mitosis y meiosis; Entrecruzamiento; Variación estructural; Herencia en procariontas	2
Construcción de mapas de ligamiento (RS)	Ligamiento; cruzamiento de prueba de tres puntos; Funciones de mapeo; Interferencia; Marcadores moleculares; Mapeo de la genoma	2
<b>III. Bases moleculares de la herencia</b>		
Mapas físicas y secuenciación de genomas (SG)	Mapa genética vs mapa física; clonación de la genoma vs. secuenciación masiva	1
El modelo molecular del gen (SG)	Estructura del gen; Transcripción y su regulación	2
Rastreo genéticos e identificación de genes (SG)	Diseño de rastreos; identificación de genes por mapeo y secuenciación	2
Genes, alelos y sus interacciones (SG)	Bases moleculares de dominancia; Epistasia	2
RNAs pequeños (SG)	Biosíntesis de miRNAs y siRNAs y su papel en la regulación genética	2
Epigenética (SG)	Modificación de DNA e histonas y su efecto sobre la expresión de genes	2
<b>IV. Variación cuantitativa</b>		
Arquitectura genética (RS)	Rasgos cuantitativos; Rasgos complejos; La síntesis de genética cuantitativa; QTLs – moda de acción y tamaño de efecto; Arquitectura genética	1
Mapeo de QTLs por ligamiento (RS)	Bases de mapeo de QTLs; Análisis de ligamiento marcador-QTL; Estadísticas LOD; Mapeo por intervalos; Mapeo de escala fina de QTLs	2
Mapeo basado en desequilibrio por ligamiento (RS)	Genes en poblaciones; Hardy-Weinberg; Desequilibrio por ligamiento (LD); Mapeo por LD; Estudios de Asociación a nivel de Genoma (GWAS)	2
<b>V. Manipulación del fenotipo</b>		
El impacto de la selección (RS)	Heredabilidad y selección; La ecuación del mejorador; La respuesta de selección; Experimentos de selección de largo plazo.	1

Ingeniería genética (SG)	Tecnología y aplicación de Ingeniería genética	2
Mejoramiento molecular (RS)	Uso de marcadores moleculares para un mejoramiento más eficiente	2

### Estrategias de enseñanza

Presentaciones tradicionales de los profesores; participación activa de los estudiantes en la clase y en el análisis de artículos; presentación de artículos tipo 'journal club' por los estudiantes; ejercicios en clase y en casa para los estudiantes.

### Estrategias de evaluación

La comprensión de conceptos fundamentales será evaluada con un examen a libro abierto (70%). El porcentaje restante (30%) corresponderá a la evaluación de las discusiones de artículos y de la participación activa del estudiante.

### Bibliografía

- *Introduction to Genetic Analysis*, Griffiths *et al.*, W.H. Freeman Publishers, cualquier edición 2) *Advanced Genetic Analysis: Genes, Genomes, and Networks in Eukaryotes*, Philip Meneely, Oxford University Press, 2009
- Ambos libros están disponible (en inglés) de [www.amazon.com](http://www.amazon.com), como libros usados con costo muy reducido. Se entregan de EEUU por correo, sin problemas con la aduana mexicana (la aduana no considera que los libros tienen valor...).

### Curso: Biología vegetal

#### Justificación

Este curso es optativo en la formación de los estudiantes del programa de postgrado en Biotecnología de Plantas del Cinvestav-Irapuato.

#### Objetivos del curso

El objetivo del curso es presentar los principales temas sobre la biología vegetal, incluyendo conceptos característicos y distintivos de la morfología, fisiología, metabolismo y desarrollo de las plantas, así como algunos aspectos de la biotecnología vegetal, para su integración en el contexto de la evolución, adaptación, regulación, ciclo de vida crecimiento y utilización de las plantas.

#### Información previa

Para este curso es necesario que los estudiantes tengan conocimientos básicos de bioquímica, biología general, celular y molecular, química orgánica e inorgánica y ecología. Deben de ser capaces de leer en inglés, ser aptos en el manejo de una computadora, la búsqueda de información relacionada en internet y la utilización de editores de texto.

**Duración total en horas (previamente definido)**

Dos semanas y media distribuidas en 40 horas (16 sesiones diarias de 2.5 horas), incluyendo tiempo para revisión de artículos de investigación reciente y presentaciones orales.

**Profesores que imparten el curso**

- Stefan de Folter
- John Délano Frier
- Martin Heil
- Nayelli Marsch Martínez
- Neftalí Ochoa Alejo
- Laura Silva
- Robert Winkler
- Laila Partida

**Contenido del curso, distribuido en temas y sub-temas, indicando el número de horas anticipado por cada tema:**

- **Tema 1: Las plantas (2.5 horas)**
  - Sub-tema 1.1 Clasificación y Evolución: el sistema binomial; bases y jerarquía de la clasificación; taxonomía molecular y genómica.
  - Sub-tema 1.2 Plantas sin flores.
  - Sub-tema 1.3 Plantas con flores.
  - Sub-tema 1.4 Anatomía de las plantas.
  - Sub-tema 1.5 Endosimbiosis.
- **Tema 2: Sistemas de Transporte (2.5 horas)**
  - Sub-tema 2.1 Xilema y floema; apoplasto y simplasto.
  - Sub-tema 2.2 Movimientos de agua: transpiración y translocación.
  - Sub-tema 2.3 Plasmodesmos.
  - Sub-tema 2.4 Movimiento simplástico de proteínas y ARN.
- **Tema 3: Asimilación y metabolismo de carbono (5 horas)**
  - Sub-tema 3.1 Rubisco, fotosíntesis C3, fotorrespiración.
  - Sub-tema 3.2 Fotosíntesis C4 y CAM
  - Sub-tema 3.3 Síntesis de sacarosa y polisacáridos.
  - Sub-tema 3.4 Señalización mediada por azúcares.
- **Tema 4: Respuesta a factores ambientales (5 horas)**
  - Sub-tema 4.1 Geotropismo, fototropismo y fotomorfogénesis.
  - Sub-tema 4.2 Receptores de luz: fitocromos, criptocromos y otros.



- Sub-tema 4.3 Mecanismos de adaptación a sequía, salinidad, frío, calor, luz U.V.
- Sub-tema 4.4 Regulación y rutas de señalización asociadas con estrés abiótico.
- **Tema 5: Fitohormonas y desarrollo (7.5 horas)**
  - Sub-tema 5.1 Linajes celulares en plantas; reguladores del desarrollo y crecimiento; etileno, giberelinas, ABA, auxinas, citocininas; síntesis, transporte polar, mecanismos, mutantes, rutas de señalización.
  - Sub-tema 5.2 Transición del meristemo vegetativo a generativo
  - Sub-tema 5.3 Desarrollo de flores y frutos.
  - Sub-tema 5.4 Desarrollo de óvulos y semillas.
- **Tema 6: Metabolismo accesorio de las plantas (5 horas)**
  - Sub-tema 6.1 Terpenos, carotenos y volátiles.
  - Sub-tema 6.2 Alcaloides.
  - Sub-tema 6.3 Fenoles.
  - Sub-tema 6.4 Derivados de ácidos grasos, jasmonatos, etc.
- **Tema 7: Respuesta a estrés biótico (12.5 horas)**
  - Sub-tema 7.1 Mecanismos de patogenicidad y resistencia en las plantas (2.5 horas)
  - Sub-tema 7.2 Interacciones planta-patógeno (5 horas)
  - Sub-tema 7.3 Interacciones planta-insecto (5 horas)

#### **Estrategias de enseñanza sugeridas**

- Impartición de clases por profesores expertos en el tema (no más de cinco)
- Análisis y discusión de textos previamente leídos
- Presentación de temas específicos por los estudiantes (10 horas)

#### **Estrategias de evaluación**

- Tareas (5%)
- Exámenes rápidos o parciales (5%)
- Examen final (90%)

#### **Recursos necesarios**

- Salón de clases para al menos 30 estudiantes
- Cañón
- Pantalla
- Computadora (para uso de los profesores)
- Computadora personal (estudiante)
- Plataforma e-learning

**Bibliografía:**

- On Line Biology Book  
(<http://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html>)
- Biology of Plants Book. Raven, Evert and Eichhorn Eds.  
(<http://bcs.whfreeman.com/raven7e/default.asp> )
- Plant Biology Course. Hort&Crop Sciences Dept. Ohio State Univ  
(<http://www.hcs.ohio-state.edu/hcs300/index.html>)
- Research on plant biology (<http://www.biomedcentral.com/bmcplantbiol/>)
- Botany, An introduction to plant biology Mauseth, J.D. Ed.  
(<http://www.isbnlib.com/preview/0763753459/Botany-an-introduction-to-plant-biology>)
- Horticulture Basics and Plant Identification (<http://www.khake.com/page78.html> )
- Web Resources in Plant Biology  
(<http://www.library.illinois.edu/bix/plantbiology/physiology.htm> )
- Plant Physiology. Taiz & Zeiger.  
(<http://4e.plantphys.net/>)
- Plant Physiology. Frank Salisbury and Cleon Ross (1991).
- Salisbury, Frank B. & Cleon W. Ross, 1992. *Plant physiology*, 4th ed. (Belmont, California: Wadsworth Publishing). ISBN 0-534-15162-0

**Perfil idóneo del Profesor**

- Formación: Maestría en Ciencias o Doctorado en botánica, fisiología vegetal, fitoquímica, agricultura, ecología o biotecnología vegetal.
- Experiencia científica / de investigación
- Experiencia mínima de 5 años en docencia o en investigación experimental en este tema.
- Experiencia docente
- Haber impartido cursos de biología, biología celular, botánica, agricultura o ecología en cursos de posgrado en universidades o centros de investigación.

**CURSOS OPTATIVOS DEL PROGRAMA DE POSGRADO**

Los Temas selectos de la biotecnología, de los cuales los estudiantes tienen que escoger un mínimo de 4 cursos de 10 horas son:

- |  |   |
|--|---|
| • Bionegocios I, II, III                                   | • Genética y Genómica de la Domesticación   |
| • Biotecnología-Transgénicos                               | • Fundamentos de Biología Sintética I: Concepción, Historia y Principios Biofísicos |
| • Patología de Insectos I, II, III                         | • Fundamentos de Biología Sintética II: Modelado                                    |
| • Introducción a la Programación                           |   |
| • Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Principios Teóricos |   |
| • Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Un enfoque práctico |   |

- Computacional de Circuitos Genéticos
- Fundamentos de Biología Sintética III: Diseño de Sistemas Genéticos
- Fundamentos de Biología Sintética IV: Métodos de Ensamble de Circuitos Genéticos y sus aplicaciones
- Introducción a la Pared Vegetal
- Fisiología Vegetal
- Metabolómica
- Mejoramiento Genético
- Biotecnología Agrícola
- Bioquímica Estructural 1: Purificación y Cristalización de Proteínas
- Bioquímica Estructural 2: Colecta, Resolución y Refinado de Datos
- Bioquímica Estructural 3: Estructura y Función de Proteínas
- Métodos Experimentales I: Proteínas
- Además se ofrece un curso de Escritura científica.

### Requisitos de Permanencia

El alumno debe cubrir los créditos correspondientes a los cursos básicos con una calificación mínima de 7 y de un promedio general mínimo de 8, así como los de seminarios y trabajo experimental de tesis.

### Requisitos para la obtención de grado

Elaboración y aceptación de la tesis, que deberá defender ante su comité tutorial para la obtención de grado.

## DOCTORADO

El programa de Doctorado Tradicional tiene una duración de 4 años. El programa se puede llevar de manera indistinta en los departamentos de la Unidad Irapuato; Biotecnología y Bioquímica, Ingeniería Genética y Langebio.

### Requisitos de admisión:

- a) Contar con el grado de maestría en ciencias en las áreas químico-biológicas y agronómicas.
- b) Poseer conocimientos de Biología, Química, Bioquímica, así como de Probabilidad y Estadística.
- c) Tener promedio general mínimo de 8.0 ó equivalente en estudios anteriores.
- d) Disponibilidad de tiempo completo
- e) Aprobar los exámenes de admisión para Maestría y Doctorado.
- f) 2 cartas de recomendación enviadas directamente por los investigadores que recomiendan
- g) Tener vocación para ser investigador con alto nivel de competitividad, creatividad e independencia. Ambición por la obtención y generación de conocimientos originales y relevantes para el desarrollo de la ciencia a nivel nacional e internacional.

## **PROGRAMA DE DOCTORADO: LOS CURSOS SON LOS MISMOS QUE SE MENCIONAN EN EL APARTADO DE MAESTRIA**

### **Requisitos de Permanencia**

El programa de Doctorado Tradicional tiene una duración de 4 años. El estudiante podrá o no cursar los módulos obligatorios y optativos de acuerdo a la recomendación de su comité de asesores. Se requiere de la presentación y aprobación de un examen predoctoral en el segundo semestre del programa. El alumno debe presentar seminarios anuales de avance del trabajo experimental de tesis y al término de ésta la presentará ante un jurado mixto de profesores de la Unidad y de otras Instituciones.

### **Requisitos para la obtención de grado**

Para obtener el grado de doctor se requiere que la tesis sea aceptada por el Comité tutorial, presentada y defendida, todo esto después de haber publicado (aceptado) por lo menos un artículo en alguna revista internacional de prestigio y con arbitraje.

## **BIOLOGÍA INTEGRATIVA**

En el año 2012, el Programa de posgrado de Biología Integrativa fue aprobado por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) Conacyt y dentro del mismo año comenzó el proceso de admisión.

## **MAESTRÍA y DOCTORADO**

### **Perfil de Ingreso**

Los aspirantes a formar parte del programa de posgrado en Biología Integrativa pueden poseer formaciones diversas, pero deberán tener claras inclinaciones por la solución de problemas biológicos trascendentales. Los candidatos a este programa son estudiantes destacados con potencial creativo, críticos y curiosos. Deberán tener habilidades de auto-enseñanza y desarrollo independiente para convertirse en científicos multidisciplinarios y versátiles, quienes bajo su propia guía pueden adquirir y asimilar conocimientos requeridos por su investigación o su carrera.

### **Proceso Evaluativo para la selección de estudiantes**

El nuevo posgrado en Biología Integrativa reconoce la necesidad de contar con expertos con formaciones diversas dentro de áreas que permitan el avance sustantivo de la biología. Como un paso inicial se requiere un sistema adecuado de selección que reconozca esta diversidad. Por ello, como primer paso el proceso de selección consistirá de un examen de razonamiento. Dado que el diseño de nuestro programa promete atraer cientos de candidatos, dicho examen serviría sólo como un primer filtro. Los candidatos que resulten aprobados en el examen serán invitados a un curso

propedéutico altamente interactivo de cinco semanas. Esto constaría de una semana de inducción a la ciencia, además de cursos intensivos de 4 semanas de varias materias que permitan a estudiantes de tan diversas áreas comunicarse con un lenguaje común y que los introduzca al concepto de ciencia multidisciplinaria. El desempeño de los candidatos en estos cursos será evaluado y aquellos candidatos que los hayan cumplido de manera satisfactoria serán invitados a integrarse al programa de posgrado.

### **Documentos que deben entregar los aspirantes**

Se deberán subir en línea al sistema de registro de la página web del posgrado:

- Solicitud de admisión
- Carta de exposición de motivos
- *Curriculum vitae* en formato libre
- Acta de nacimiento
- Certificado de calificaciones de licenciatura o maestría
- Al menos dos cartas de recomendación

### **Requisitos para solicitar la beca de Conacyt**

Los aspirantes admitidos al programa deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un promedio mínimo de 8.0 (ocho punto cero) en los estudios de licenciatura o de 8.0 (ocho punto cero) en estudios de maestría, o su equivalente.
- Entregar una copia del título correspondiente o acta de examen.

### **Requisitos de ingreso a maestría y a doctorado directo**

Si bien la disciplina en la que cursaron su licenciatura o maestría no es determinante para ingresar al programa, consideramos que licenciaturas o maestrías en las siguientes disciplinas son más afines con este programa: en ciencias biológicas, ciencias biomédicas, ingeniería química, bioquímica, matemáticas, informática, física, química y antropología. Los candidatos que ya cuentan con una maestría en otra especialidad y deseen ingresar al programa de doctorado directo, deberán cursar todo el programa, al igual que un candidato que solo cuenta con licenciatura.

Para facilitar la labor del mentor (para el papel del mentor véase sección "Seguimiento de los estudiantes") y como consideración en el proceso de evaluación, todos los candidatos deberán haber establecido contacto con al menos un profesor del programa en Biología Integrativa.

### ***Manejo del idioma inglés***

Para el ingreso a la maestría se requiere como mínimo un nivel intermedio en la sección de Lectura. Para el ingreso al doctorado se requiere además un nivel intermedio/razonable en las secciones de Escritura y de Comprensión Auditiva. Este aspecto se evalúa por medio de la sección de inglés del examen PAEP aplicado por Instituto Tecnológico de Monterrey para nosotros, así como por medio de discusión de artículos y entrevistas. Se espera contar en el futuro con un profesor de inglés capaz de

aplicar TOEFL y que ofrezca cursos del idioma a los estudiantes a lo largo de al menos los dos primeros años para que en paralelo a su entrenamiento en Biología integrativa incrementen sus capacidades de comunicación en inglés.

**Aprobar el proceso evaluativo de selección que incluye:**

**Análisis de la carta de exposición de motivos.** Esta carta debe reflejar con claridad las razones por las que desean ingresar al programa, su interés por la ciencia multidisciplinaria y su visión futura de su vida como científicos.

**Análisis de cartas de recomendación.** Cartas rutinarias, que no muestren realmente un conocimiento de los intereses y aptitudes del estudiante, no tendrán peso. Sin embargo, una buena carta de recomendación, que describa los valores, actitudes y conocimientos de un estudiante en función de su posible desempeño en un programa multidisciplinario, será de gran utilidad para el proceso evaluativo.

**Examen de razonamiento.** Actualmente se utiliza el examen TEC-PAEP. Posteriormente, de considerarse adecuado, se buscarán otras opciones, incluyendo las que han sido propuestas o puedan serlo por el Departamento de Investigación Educativa del Cinvestav (DIE) y la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE) de la UNAM.

Con base en los resultados del examen de razonamiento y los documentos, se seleccionará a los mejores candidatos, invitando a un máximo de 30 a participar en los cursos introductorios.

**Aprobar los cursos introductorios (propedeúico)**

Los cursos introductorios consistirán de una semana de Inducción a la Ciencia con discusiones informales de temas científicos de actualidad y Filosofía de la Ciencia. Durante esta semana se tendrán presentaciones breves de un tema asignado, habrá sesiones en inglés, y se discutirá la dinámica del programa. Se evaluará el potencial creativo, de análisis crítico, así como la capacidad de interacción de los candidatos. Los profesores participantes en la semana de inducción a la ciencia emitirán una recomendación para cada estudiante. Posteriormente los candidatos deberán tomar cursos más formales, pensados para sentar las bases de conocimiento mínimas necesarias que se requieren en los enlaces. También está pensado para proporcionar a los alumnos del posgrado un lenguaje científico común. Tendrá un carácter más formativo que informativo. Es decir, los temas serán pocos y básicos, pero se revisarán profundamente. El curso se impartirá de igual forma para aquellos alumnos con una formación en ciencias de la vida como para aquellos con una formación distinta. Se espera que los alumnos cooperen entre sí para comprender los diversos temas que se ofrecerán durante el mismo. Durante el este curso se abordarán temas tanto biológicos como aquellos necesarios para comprender y realizar análisis cuantitativos. Los temas biológicos se impartirán durante dos horas diarias, de lunes a viernes, durante cuatro semanas. Juntos conforman el módulo "B". Los temas pertenecientes a ciencias más

cuantitativas se impartirán durante una hora diaria, también de lunes a viernes y por cuatro semanas. Juntos conforman el módulo "Q". La duración total del propedéutico será de 60 horas.

**El módulo "B" está conformado por los temas:**

- a) Genética
- b) Biología molecular y celular
- c) Bioquímica
- d) Ecología y evolución

**El módulo "Q" está conformado por los temas:**

- a) Estadística conceptual
- b) Introducción a la programación

La organización de los temas a lo largo de las cuatro semanas se muestra a continuación:

	Semana 1 Del 11 al 15 de enero	Semana 2 Del 18 al 22 de enero	Semana 3 Del 25 al 29 de enero	Semana 4 Del 01 al 05 de febrero
Módulo Q	Estadística conceptual	Estadística conceptual	Introducción a la programación	Introducción a la programación
Módulo B	Genética	Bioquímica	Biología molecular y celular	Ecología y evolución

### Estadística conceptual

#### Módulo Q

**Profesor responsable:** Octavio Martínez (omartine@langebio.cinvestav.mx)

*Duración:* Dos semanas, de lunes a viernes de 15:00 a 16:30, 1hr 30 por la tarde (**total: 15 hrs**)

*Objetivo:* Lograr que el estudiante reconozca cuándo un experimento fue concebido apropiadamente, controlado correctamente, analizado adecuadamente e interpretado correctamente. Se hace énfasis en el diseño experimental y entendimiento estadístico con un enfoque en la inferencia estadística; técnicas de prueba de hipótesis.

Este curso se puede acoplar al curso de programación, de tal forma que se utilicen algunas herramientas estadísticas como objeto de práctica en donde se implementen de forma computacional.

*Temario:*

### **1. El Método Científico**

Formulación de la Pregunta de Investigación / Hipótesis  
 Muestra Experimental: Medición vs Manipulación  
 Hipótesis Estadística: Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa

### **2. Diseño Experimental**

Diseño experimental vs Protocolo experimental  
 Diseño "Between-Subject"  
 Diseño "Factorial"  
 Diseño "Within-Subject"  
 Diseño "Mixed Factorial"  
 Procedimientos de Control "a ciegas"  
 Preparaciones in vivo, in vitro e in silico  
 Validación Interna y Externa

### **3. Conceptos básicos de Teoría de Probabilidad**

Conjuntos  
 Permutación, Factorial y Combinatoria  
 Eventos Aleatorios y la Probabilidad asociada  
 Distribución de Probabilidad: Discreta vs Continua

### **4. Introducción a la Estadística**

La intuición en la Probabilidad y Estadística  
 Terminología, Pensamiento Abstracto e Incertidumbre  
 Generalización de la Población a partir de la Muestra  
 Modelos y Parámetros  
 Probabilidad vs Estadística

### **5. Intervalos de Confianza (IC)**

Teoría de IC  
 IC de una Proporción

### **6. Variables Continuas**

Medidas de la Tendencia Central  
 Tipos de Variables  
 Medidas de Posición y Dispersión  
 La Distribución Gaussiana  
 IC del Promedio  
 Barras de Error

### **7. Significación y Valor P**

Introducción al Valor P  
 Significación Estadística (SE) y Prueba de Hipótesis  
 Relación entre IC y SE  
 Interpretación de Resultados en términos de SE  
 Potencia Estadística  
 Pruebas de Equivalencia o Noinferioridad

### **8. Pruebas Estadísticas**



Valores Atípicos y pruebas para su detección  
 Comparación de Distribuciones Esperadas y Observadas  
 Comparación de Proporciones  
 Comparación de Curvas de Supervivencia  
 Comparación de dos Promedios  
 Comparación de dos Grupos Enlazados  
 Correlación

### 9. Ajuste de Modelos a Datos

Regresión Lineal  
 Comparación de Modelos  
 Regresión No-Lineal

### 10. Herramientas Avanzadas

Análisis de Varianza  
 Pruebas de Comparación Múltiple  
 Métodos No-Paramétricos

#### Herramientas en línea:

<http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/index.html>  
<http://www.socialresearchmethods.net/kb/index.php>  
<http://statisticshelp.com/>

#### Bibliografía sugerida:

"Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking" Motulsky, Harvey  
 "Biostatistics: Experimental Design and Statistical Inference" Zolman, James F.  
 "The Biostatistics Cookbook: The Most User-Friendly Guide for the Bio/Medical Scientist" Michelson, S.  
 "Statistics Explained: An Introductory Guide for Life Scientists" McKillup, Steve

#### Introducción a la programación

#### Módulo Q

**Profesor responsable: Cei Abreu Goodger (cei@langebio.cinvestav.mx)**

*Duración:* Dos semanas, de lunes a viernes de 15:00 a 16:00, 1hr por la tarde (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* Lograr que el estudiante reconozca la importancia de las Ciencias Computacionales en el campo actual de la Biología, así como la adquisición de las bases fundamentales de Teoría de Programación y su aplicación y práctica utilizando un lenguaje de programación: i) Entender el proceso de construcción de un programa, ii) Diseñar algoritmos para resolver problemas simples, iii) Diseñar y construir programas modulares bajo el enfoque de la programación estructurada utilizando eficazmente un

entorno de desarrollo, y iv) Conocer el papel de las etapas de análisis, diseño y programación en el desarrollo estructurado del software.

Este curso se puede acoplar al curso de estadística, de tal forma que se utilicen algunas herramientas estadísticas como objeto de práctica en donde se implementen de forma computacional.

**Temario:**

**1. Algoritmos y conceptos de programas (1 hora)**

- Concepto y descripción de un proceso
- Algoritmos y sus características
- Tipos de datos y operaciones primitivas
- Constantes, variables y expresiones

**2. Diagramas de flujo (1 hora)**

- Símbolos utilizados en los diagramas de flujo
- Diagramas de flujo de detalles/ordinogramas
- Diagramas de flujo estructurados
- Reglas para la construcción de un diagrama de flujo
- Comprobación de diagramas de flujo
- Pseudocódigo

**3. Estructura general de un programa (1 hora)**

- Concepto de programa
- Etapas del desarrollo de programas
- Partes constitutivas de un programa
  - Entrada de datos
  - Salida de datos
  - Algoritmo de resolución

**4. Pseudo-código: tipos de instrucciones (2 horas)**

- Instrucciones de entrada/salida
- Instrucciones de asignación
- Instrucciones matemáticas
- Bifurcaciones
- Expresiones condicionales
- Bifurcaciones anidadas
- Bucles

**5. Lenguaje de programación: Python (5 horas)**

- Palabras reservadas
- Variables
- Tipos de datos
- Instrucciones de entrada y salida de datos
- Instrucciones matemáticas
- Instrucciones de Bifurcación
- Expresiones booleanas

Bifurcaciones anidadas  
 Bucles  
     Instrucción *for*  
     Instrucción *while*  
     Instrucción *do while*  
     Instrucción *foreach*  
 Manejo de archivos

### **Bibliografía sugerida:**

Metodología de la programación diagramas de flujo algoritmos y programación estructurada, Luis Joyanes Aguilar, McGrawHill.

[http://software-carpentry.org/4\\_0/python/](http://software-carpentry.org/4_0/python/) <http://www.programmingforbiologists.org/>

## **Genética**

### **Módulo B**

**Profesor responsable:** June Simpson ([jsimpson@ira.cinvestav.mx](mailto:jsimpson@ira.cinvestav.mx))

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* Que los estudiantes tengan una noción básica de Genética Mendeliana, Meiosis y Mitosis, Chromosomas y 'Linkage', Genética Cuantitativa y que comprendan que la Genética es una herramienta básica para estudiar la biología.

### **Temario:**

- 1. Genética mendeliana- *Griffiths Capítulo 1 - 2***
  - Segregación fenotípica
  - Alelos dominantes y recesivos
  - Leyes de Mendel
- 2. Teoría cromosómica I- *Griffiths Capítulo 3 - 19***
  - Mitosis y meiosis
  - El sexo en cromosomas y autosomas
- 3. Teoría cromosómica II- *Griffiths Capítulo 5 - 6***
  - Recombinación
  - Ligamiento y mapeo
- 4. El uso de Genética para estudiar la Biología- *Griffiths Capítulo 23***
  - Mutagénesis
  - Rastreo Genéticos
  - Epistasia para analizar vías genéticas
- 5. Genética Cuantitativa- *Griffiths- Capítulo 25***
  - Estadística

Distribución de Genotipos y Fenotipos  
Heritabilidad

***Bibliografía sugerida:***

Griffiths A. et al., "An Introduction to Genetic Analysis". WH Freeman Seventh Edition, 2000.

Disponible en el sitio web de NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21766/>

**Bioquímica**

**Módulo B**

**Profesor responsable: Luis Brieba (lgbrieba@ira.cinvestav.mx)**

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* El prerrequisito de Biología Química cubre 3 tópicos centrales necesarios para tener fundamentos para llevar a cabo investigación independiente en Biología Integrativa. Estos prerrequisitos se fundamenta en que la noción que la ciencia se fundamenta en datos. Para obtener, interpretar y tener un sentido crítico de los datos se requiere una solidez de conceptos básicos.

***Temario:***

**1. Conceptos de Química y Termodinámica – *Lehninger, Capítulos 1 - 2***

Definición de ácido, base, pH. Ecuación de Hendersan-Hasselbach

Concepto de solución amortiguadora

Potencial redox, energía libre, enlaces de alta energía

La Primera Ley de la Termodinámica: Propiedades de los sistemas químicos

Cambios de estado, la conservación de la energía en reacciones químicas

Entropía y las Leyes Segunda y Tercera de termodinámica

**2. Estructura y función de Biomoléculas – *Lehninger, Capítulos 3 - 4***

Los aminoácidos: estructura, propiedades, química

Estructura primaria, el enlace amida

La estructura secundaria, hélices alfa y láminas beta

Estructura terciaria y dinámica de proteínas

Estructuras supramoleculares, interacciones proteína-proteína

Los carbohidratos

Monosacáridos y disacáridos

Polisacáridos

Glicoconjugados

Los lípidos

Biosíntesis de lípidos

Modelo de la membrana fluida

- Proteínas de membrana
- Los ácidos nucleicos
  - Biosíntesis de ácidos nucleicos
  - Arquitectura del RNA y del DNA
- 3. Cinética enzimática – *Lehninger, Capítulos 5 - 6***
  - Definición de catálisis
  - Cinética química y reacciones de orden cero
  - Catálisis enzimática
    - Tasa de mejora
    - Especificidad de Sustrato
    - Interacciones electrostáticas
    - El ácido y bases General y catálisis básica
    - Intermediarios covalentes intermedios
    - Participación de la estructura de proteínas en estos mecanismos
  - Estado de transición
  - Cinética de tipo Michaelis-Menten
  - Inhibición enzimática

***Bibliografía sugerida:***

Lehninger Principles of Biochemistry. Fourth Edition. David L. Nelson and Michael M. Cox. Fourth Edition.

**Biología molecular y celular**

**Módulo B**

**Profesor responsable: por definir (Alexander de Luna)**

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

*Objetivo:* Que el estudiante adquiera o refuerce principios sobre los procesos celulares más fundamentales. En particular, (1) la conservación, replicación y expresión de la información genética, (2) la organización interna de la célula. Además, se abordarán (3) los métodos más usados para el estudio de las células y la manipulación experimental de la información genética.

**Temario:**

- 1. Propiedades universales de la célula y estructura del DNA - *Alberts Capítulo 1 - 4***
  - Propiedades universales de la célula
  - Estructura y función del DNA
  - Histonas, cromatina, cromosomas
- 2. Genética molecular: replicación y reparación del DNA - *Alberts Capítulo 5***

Mecanismo de replicación del DNA

Replicación en eucariontes

Reparación del DNA

**3. Genética molecular: transcripción y traducción - *Alberts Capítulo 6***

Transcripción en procariontes y eucariontes

Síntesis de proteínas

**4. Estructura de la membrana celular - *Alberts Capítulo 10 - 11***

Estructura de la bicapa de lípidos

Proteínas de membrana

Principios de transporte a través de las membranas

**5. Compartimentalización intracelular - *Alberts Capítulo 12***

Compartimentalización de la célula

Transporte de moléculas y proteínas dentro de la célula

El retículo endoplásmico

**Bibliografía sugerida:**

Alberts B. et al., "Molecular Biology of the Cell". Garland Science, Fifth edition. 2008

Disponible en el sitio web de NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/>

Lodish H. et al., "Molecular Cell Biology". WH Freeman, Fourth edition. 2000

**Ecología y evolución**

**Módulo B**

**Profesor responsable: Luis J. Delaye Arredondo (ldelaye@ira.cinvestav.mx)**

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (**total: 10 hrs**)

**Objetivo:**

Con respecto a la sección de evolución pretendemos que el alumno comprenda a fondo los principios básicos de la teoría propuesta por Darwin, revise aspectos básicos de genética de poblaciones, adquiera una visión global y evolutiva de la biodiversidad y adquiera las bases del pensamiento filogenético.

**Temario:**

**1. Exegesis del Origen de las Especies - *sensu* Gould, 2002, Capítulo 2**

Métodos de inferencia histórica

El argumento de la selección natural

**2. El árbol universal de la vida y los sistemas de clasificación taxonómica - *sensu***

**Margulis, 1998, Capítulo introductorio**

Procariontes versus eucariontes

Cinco reinos

- Tres dominios
- Transferencia horizontal y anastomosis de linajes
- 3. Variación genética - *sensu* Gillespie, 2005, Capítulo 1**
  - Variación a nivel del DNA
  - Loci y alelos
  - Frecuencias genotípicas y alélicas
  - El equilibrio de Hardy-Weinberg
- 4. Selección natural – Evolution, Douglas J. Futuyma, Capítulos 11 y 12**
  - Selección *de* y selección *por*
  - Niveles de selección
  - Tipos de selección
- 5. Análisis filogenético – Page & Holmes, Capítulos 1 y 2**
  - La arqueología del genoma
  - Árboles evolutivos
  - Tipo de genes homólogos y modelos de evolución asociados

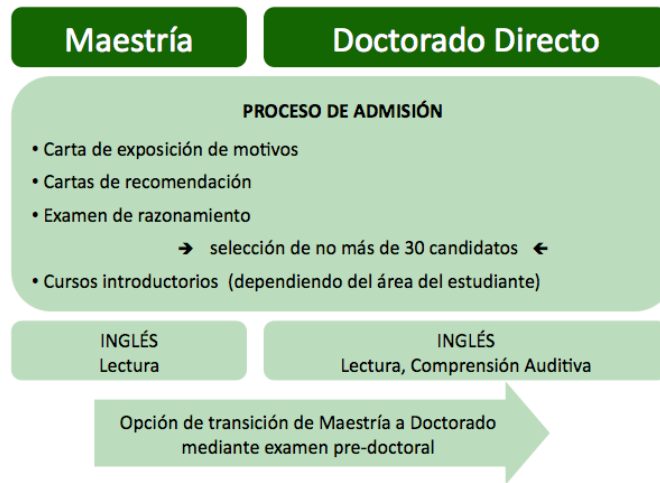
**Bibliografía sugerida:**

- Stephen Jay Gould "The Structure of Evolutionary Theory" Belknap Press (2002).
- John H. Gillespie "Population Genetics: a Concise Guide" The Johns Hopkins University Press, Second Edition (2004).
- Lynn Margulis and Karlene Schwartz "Five Kingdoms an Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth" Freeman (1998).
- Roderick D.M. Page & Edward C. Holmes "Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach" Wiley-Blackwell (1998).
- Douglas J. Futuyma "Evolution" Sinauer Associates (2009)

Para coordinar e implementar las labores tanto de promoción del programa como de selección de aspirantes durante el proceso de admisión, se nombrará un **Comité de Reclutamiento y Selección** formado por cinco profesores de tiempo completo.

El comité de reclutamiento y selección, revisa las recomendaciones emitidas junto con las evaluaciones de los Bloques de cursos y decide si el candidato es aceptado al programa.

## Proceso Evaluativo de Selección



Vale la pena reiterar que el número de estudiantes admitidos no será constante, y ciertamente no de 30 al año. El esquema indica que será a partir de un máximo de 30 aspirantes finalistas que se seleccionará con el mayor rigor posible – y siguiendo el proceso evaluativo que aquí se describe – aquellos que cumplen con las características deseadas, en particular aquellos que muestran características de “autodidactas” o “pensadores autónomos”, capaces de pensar y aprender de manera autónoma.

### Cursos del Programa

#### Currículum del Programa

Este programa de posgrado está diseñado para ser interactivo, multidisciplinario y centrado en el desarrollo intelectual de sus estudiantes empleando metodologías de enseñanza activas e interactivas.

El objetivo de los cursos no es transmitir información – esta se puede obtener de libros de texto, la literatura científica y el internet – sino más bien enseñar a los estudiantes: 1) los principios del área y 2) cómo pensar, cómo analizar, cómo integrar la información, cómo sintetizar conceptos, cómo descubrir y desarrollar hipótesis y cómo probar dichas hipótesis. Necesitan adquirir habilidades multidisciplinarias que les permita pensar en el contexto de la enorme cantidad de información biológica que existe en la actualidad.

El diseño del nuevo plan de estudios debe estar orientado a entrenar estudiantes para que se conviertan en científicos versátiles y multidisciplinarios, seguros de sus habilidades. Los estudiantes deben ser auto-didactas en su modo de adquirir y asimilar el conocimiento que su investigación les exige.



El mapa curricular durante el primer semestre incluye cursos modulares y rotaciones en laboratorios (el mapa curricular se incluye en el Anexo 1). Posteriormente habrá la opción de tomar tópicos selectos avanzados, dependiendo de la necesidad del proyecto de cada estudiante (bajo recomendación de su comité tutorial). Los cursos modulares deben enfatizar los principios del razonamiento científico y la lógica, incluyendo ejercitar habilidades analíticas e interpretativas, al igual que fomentar el pensamiento crítico, la comunicación escrita y verbal efectiva, así como la ética científica.

En esencia el plan de estudios es:

- flexible
- multidisciplinario
- enseña los principios fundamentales de la biología
- inculca las habilidades y valores éticos necesarios para un buen científico
- ayuda a ejercitar la capacidad para integrar conocimiento biológico
- moldeado para cada estudiante

### **Duración de los programas**

El programa de maestría en Biología Integrativa tiene una duración total de cuatro semestres. Para este programa, el diseño curricular requiere un semestre de cursos, seminarios y rotaciones por diferentes laboratorios y tres semestres de trabajo de laboratorio para un total de dos años. A partir del segundo semestre se podrán cursar las actividades curriculares complementarias descritas más adelante.

El programa de doctorado directo en Biología Integrativa tiene una duración total de ocho semestres. El diseño de este programa es esencialmente el mismo de la maestría, excepto que cuenta con siete semestres de trabajo en laboratorio en lugar de los tres requeridos en la maestría.

### **Primer Semestre**

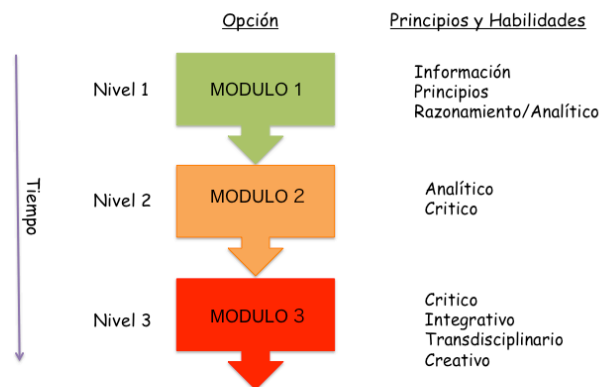
Componentes:

- a) Un solo "curso", con enlaces en paralelo que serán tomados simultáneamente, cada enlace cubriendo un área de estudio progresivamente: comenzando con los principios fundamentales, continuando con un módulo enfocado al pensamiento crítico y finalmente uno a la creatividad dentro del tema.
- b) Tres rotaciones en distintos laboratorios, en paralelo con el curso, con duración de 7 semanas cada una.
- c) Una serie de seminarios semanales, con una reunión previa con el ponente para discutir sus publicaciones (apoyados por un instructor) y la oportunidad de interactuar posteriormente con el ponente para discutir su seminario.
- d) Un taller modular, para fomentar el trabajo multidisciplinario.

### Curso: Razonamiento Científico Multidisciplinario

Se trata de un solo curso, organizado como una serie de enlaces compuestos de módulos que impartan los principios fundamentales de la biología en un formato que favorece el ejercicio de habilidades científicas (razonamiento, análisis lógico, capacidad de interpretación, expresión oral y escrita). Los módulos tendrán tendencia a iniciar en un ámbito mono-disciplinario en los primeros dos niveles, para progresivamente integrar los componentes multidisciplinarios que serán el fundamento mismo del tercer nivel. Cada enlace comprende 3 unidades o módulos consecutivos (niveles básico, intermedio y avanzado) con duración de 5 semanas, que permitirán a los estudiantes iniciar al nivel que más les convenga. La meta es que todos los estudiantes alcancen el nivel avanzado al final del curso, pero se permitirá cambios de enlace después de terminar alguno de los módulos, para abordar un área de estudio diferente. El nivel avanzado será multidisciplinario, manteniendo el mismo formato pero enlazando los principios aprendidos en los primeros módulos hacia otras ramas de la ciencia.

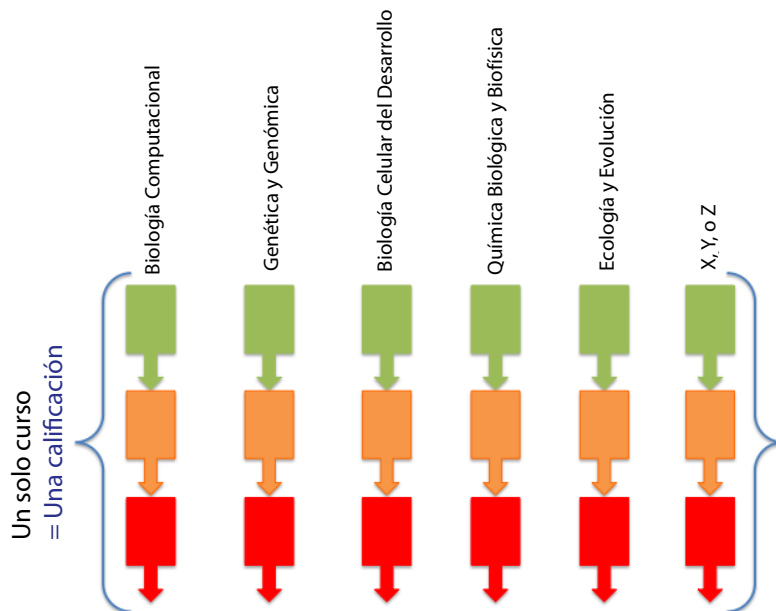
#### Concepto de Enseñanza



Se ofrecerán cinco enlaces de manera simultánea, enfocadas a las siguientes áreas de estudio:

- Genética y Genómica
- Biología Computacional
- Biología Celular y del Desarrollo
- Química Biológica y Biofísica
- Ecología y Evolución

[Nota: se entiende que la biología molecular y biotecnología se cubrirán a lo largo del curso en diversas áreas de estudio, por lo que no requieren un enlace dedicado]



Se requerirá que los estudiantes cursen durante el primer año un mínimo de tres módulos de nivel 1, dos de nivel 2 y dos de nivel 3, con un máximo de tres módulos de cada nivel.

El comité tutorial de cada estudiante puede sugerir que se cursen módulos adicionales durante el segundo año.

Cada enlace tiene tres módulos de 5 semanas, con 4 horas de clase a la semana. Los cinco enlaces serán impartidos simultáneamente.

Lunes, miércoles y viernes

Enlace 1 10:00am – 11:20am

Enlace 2 11:30am – 12:50pm

Enlace 3 1:00pm – 2:20pm

Martes y jueves

Enlace 4 10:00am – 12:00pm

Enlace 5 12:15pm – 2:15pm

Primera semana (final de agosto)

Semanas 2-6: módulos de nivel 1

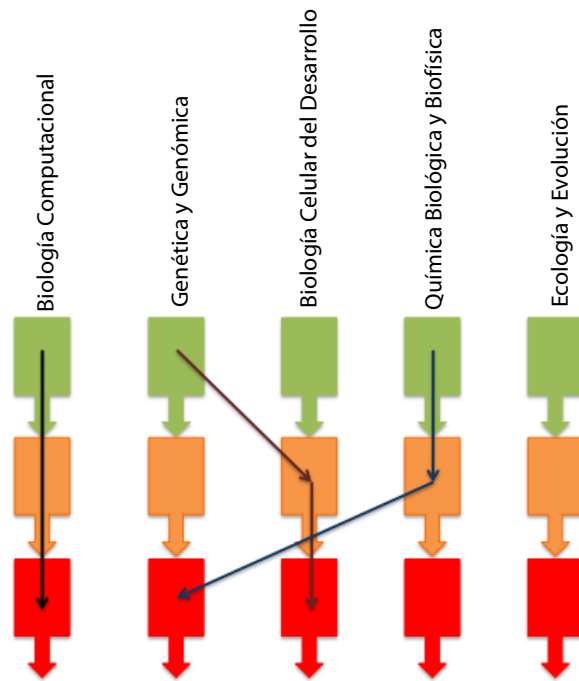
Semana 7: no hay clases

Semanas 8-12: módulos de nivel 2

Semana 13: no hay clases

Semanas 14-18: módulos de nivel 3

Semanas 19-22 (febrero): taller (ver abajo)




---

### Rotaciones

Rotaciones – lunes a viernes – 2 horas/día en la tarde por 7 semanas. Todos los estudiantes deberán elegir 3 rotaciones.

1ra rotación: semanas 2-8

2da rotación: semanas 9-15

3ra rotación: semanas 16-22 (hasta el final de febrero)

### Taller de Biología Multidisciplinaria

El objetivo de este taller es que los estudiantes ejerciten su capacidad de integrar conocimiento biológico para realizar investigación multidisciplinaria. Este taller tendrá un formato modular. Cada módulo se basará en un problema multidisciplinario, que requiere la integración de investigación de distintas disciplinas para ser resuelto. Cada módulo deberá ser organizado e impartido por varios profesores, que guiarán y alentarán a los estudiantes. Puede haber un solo taller para todos los estudiantes que cubra todas las áreas de estudio o dos o tres talleres menos generales. Por ejemplo: uno puede estar centrado en problemas de ecología y evolución, otro sobre biología celular y del desarrollo, y un tercero en química y física biológica. Pero todos estos deberán entonces incorporar aspectos de genética y genómica y de la biología computacional y estadística.

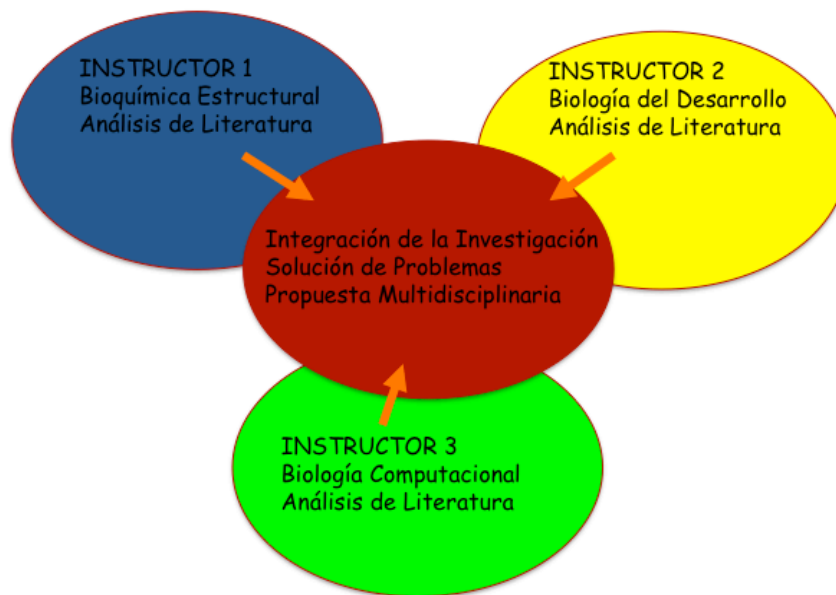
Propuesta para una metodología flexible:

- i. Un grupo de 3-4 instructores indentifican un problema biológico multidisciplinario que claramente requiere, ahora o en un futuro, la integración de resultados de la investigación de diversas disciplinas para ser abordado.

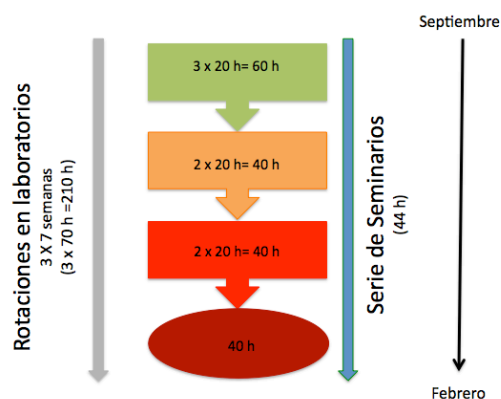
- ii. Cada instructor podrá seleccionar la literatura “mono-disciplinaria” más pertinente de su área, formando los antecedentes necesarios para la integración.
- iii. En un primer paso, cada instructor guía a los estudiantes para disectar los componentes de la investigación de su área, haciendo uso de artículos científicos.
- iv. En un segundo paso, los instructores se reúnen con los estudiantes para guiarlos hacia la integración de la investigación que previamente fue disectada, revelando un descubrimiento o avance científico que requería de la combinación de diversas disciplinas.

**EJEMPLO:**

Un taller organizado por 3 instructores (biología estructural, biología del desarrollo y biología computacional)



Por lo que la estructura completa del Currículum del primer semestre queda organizada de la siguiente manera:



Antes de iniciar el segundo semestre del programa todos los alumnos deberán haber elegido un laboratorio para realizar su tesis y contar con un tutor.

### Actividades Curriculares Complementarias al Programa

A partir del segundo semestre, el programa incluye una combinación de cursos y talleres optativos, así como actividades obligatorias adaptadas a las aptitudes intrínsecas de cada estudiante. Con este conjunto de actividades se pretende que los estudiantes adquieran un entendimiento integral de una serie de componentes

(valores, principios y destrezas) que están profundamente anclados en la cultura científica de nuestros días. Estos componentes incluyen el entendimiento de los mecanismos de organización y operación de la comunidad científica internacional y sus actividades, así como su relación con el entorno social y económico a través de las aplicaciones del descubrimiento a corto, mediano y largo plazo. En esencia, las actividades responden a la necesidad de transmitir el entendimiento y asimilación de las destrezas y los valores éticos que son necesarios para convertirse en científico.

### A partir del Segundo Semestre.

En todos los casos, los estudiantes de **Maestría** deberán obligatoriamente cursar las siguientes actividades que tienen valor curricular:

- Al menos una Actividad Complementaria de Difusión o Divulgación
- Un ciclo del Seminario Principios Éticos en la Práctica Científica
- Al menos una estancia en el extranjero de un mes<sup>1</sup>.
- Taller de técnicas de enseñanza
- Taller de escritura científica

Inglés (en caso de aun no cumplir con el nivel requerido; el egresado lee y escribe)

<sup>1</sup> Esto dependerá de la disponibilidad de recursos/becas destinadas a este fin por parte del Conacyt, el Coninvestav, Concyteg y cualquier otra institución de promoción de la ciencia y tecnología.

En todos los casos, los estudiantes de **Doctorado** deberán obligatoriamente cursar las siguientes actividades que tienen valor curricular:

- Al menos una Actividad Complementaria de Difusión o Divulgación
- Al menos un Curso o Taller Optativo
- Un ciclo del Seminario Principios Éticos en la Práctica Científica
  - Al menos una estancia en el extranjero de tres meses de duración como mínimo<sup>2</sup>
- Taller de técnicas de enseñanza
- Taller de escritura científica
- Inglés (en caso de aun no cumplir con el nivel requerido; el egresado lee, escribe, entiende y habla)

### **Ejemplos de Cursos y Talleres Optativos**

Cada año se ofrecerá un conjunto de cursos y talleres optativos que estarán abiertos a los estudiantes que hayan aprobado la currícula del primer año de estudios. Se propone que esta oferta pueda ser adaptada a las necesidades de los estudiantes año con año, en función de los rápidos cambios conceptuales y tecnológicos que modifican el entendimiento de la biología integrativa.

A continuación se describen brevemente algunos de ellos:

*Taller de Programación y Bioinformática (40 horas).* Este taller estará dirigido a estudiantes que desean o requieren perfeccionar sus conocimientos de programación y análisis bioinformático. Los alumnos podrán incorporarse al taller para realizar parte de su proyecto de investigación, trabajando a partir de datos propios o de datos y resultados que se pretenden obtener en el marco del taller. Se alentará la posibilidad de generar resultados publicables.

*Tópicos Especiales en Biología del Desarrollo y Evolución (40 horas).* El curso estará enfocado a analizar y discutir temas selectos de biología de desarrollo que aborden problemas relacionados con la conservación evolutiva de mecanismos propios de los organismos multicelulares, tanto en hongos como en animales y plantas.

*Tópicos Especiales en Genómica Comparativa de Procariontes (40 horas).* El curso estará enfocado a analizar y comparar aspectos selectos de la estructura y el metabolismo de bacterias, ofreciendo amplias oportunidades para asimilar las tendencias actuales en materia de minería genómica y estudio de redes metabólicas.

*Curso de Filosofía de la Ciencia (40 horas).* Con la participación de catedráticos de instituciones hermanas (U de Guanajuato, UNAM, Colegio de México) este curso ofrecerá

---

<sup>2</sup> Esto dependerá de la disponibilidad de recursos/becas destinadas a este fin por parte del Conacyt, el Cinvestav, Concyteg y cualquier otra institución de promoción de la ciencia y tecnología.

una perspectiva general de cómo se desarrollan, evalúan y cambian las teorías científicas.

Se entiende que estos son tan solo algunos ejemplos de cursos optativos, por lo que la oferta de los mismos podrá cambiar a lo largo del tiempo, sujeto a la aprobación del Comité Académico.

### ***Actividades de Divulgación y Difusión***

*Participación en Talleres de Ciencia para Niños (10 horas).* Aprovechando la infraestructura existente en la Sede Irapuato del CINVESTAV, así como los programas de talleres infantiles que se han implementado tanto en el marco de la Academia de Ciencias para Niños (financiado por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato) y del programa Innova (financiado por el Gobierno Municipal de Irapuato), los estudiantes que decidan tomar esta actividad participarán en al menos dos sesiones de talleres infantiles organizados por grupos de investigación encabezados por profesores del programa.

*Escritura de un Artículo de Divulgación.* Aquellos alumnos que prefieran abstenerse de participar en los talleres infantiles, tendrán oportunidad de participar en la escritura de un artículo o nota periodística de divulgación científica, con la ayuda de su propio asesor de tesis, o de un profesor diferente pero perteneciente al programa.

*Impartición de conferencias para el público en general.* La posibilidad de ofrecer una conferencia de divulgación científica a un público no especializado podrá ser contada como actividad curricular para cubrir este requisito.

### ***Seminario "Principios Éticos en la Práctica Científica".***

Se reconoce la importancia de la ética y la bioética en el aprendizaje y ejercicio de la práctica científica. El programa incluirá un Seminario obligatorio de 8 sesiones anuales de 2 horas, bajo la coordinación de un Profesor del programa. Será impartido por expertos invitados que ofrecerán pláticas especializadas tanto en temas relativos a la discusión y asimilación de los valores de la ciencia y su naturaleza cultural - así como de los usos y costumbres establecidos por la comunidad científica, indispensables a la práctica. También se abordarán temas directamente relacionados con el impacto de la genómica y la biotecnología en la sociedad moderna, sin escatimar en el debate asociado con el impacto ético que estas actividades tienen en la época actual.

### ***Estancia en el Extranjero***

Todos los estudiantes del programa deberán realizar una estancia de investigación en el extranjero, ya sea en el sector académico o a través de la iniciativa privada. Idealmente esta estancia estará diseñada para que el estudiante genere un componente experimental o conceptual de su proyecto; sin embargo, se reconoce que la justificación fundamental de esta estancia es la de permitir que los estudiantes palpen un ambiente



científico diferente al que han tenido en México, de manera que amplíen su formación e inicien la formación de sus propias redes de colaboración internacional.

### ***Inglés***

Consideramos indispensable que los egresados de Doctorado hayan adquirido un nivel de conocimientos y manejo del inglés que garantice la comunicación fluida tanto oral como escrita, requisitos indispensables para aspirar a realizar estancias postdoctorales en cualquier grupo de investigación fuera de México, y convertirse en investigadores independientes competitivos a nivel internacional.

Al ser admitidos al Programa, los estudiantes serán evaluados en su habilidad en el manejo de la lengua inglesa, tanto oral como escrita. Aquellos estudiantes que no cumplan con el nivel requerido deberán cursar obligatoriamente un curso de inglés continuo que garantice que al final de posgrado hayan alcanzado el nivel lingüístico requerido por el programa, tanto oral como escrito. El curso de inglés será impartido de manera continua por contrato bajo licitación pública con alguna de las excelentes escuelas de lenguas que existen en el Bajío. El curso de inglés tendrá valor curricular.

### ***Taller de técnicas de enseñanza***

Es muy probable que muchos de los egresados de nuestro programa impartirán clases al nivel posgraduado. Por lo tanto, consideramos importante que tomen un taller dedicado a técnicas de enseñanza. Este taller consistirá es actualmente ofrecido por las Dras. Alma Adrianna Gómez Galindo y María Teresa Guerra Ramos, ambas de la Unidad Monterrey del Cinvestav).

Duración: 20 horas

### **Objetivo**

Iniciar a los estudiantes en la reflexión sobre los procesos de aprendizaje de la biología relacionados con la planificación de actividades de aula, consideración de ideas de partida de los alumnos, el uso de algunos recursos didácticos y la regulación del aprendizaje.

### **Temas**

- 1.- Constructivismo y enseñanza de las ciencias
- 2.- Planificación de secuencias didácticas
- 3.- Uso de analogías, experimentación y evidencia
- 4.- Regulación y auto-regulación del aprendizaje

### **Dinámica del curso**

Se darán 4 sesiones presenciales de cuatro horas y dos sesiones vía videoconferencia de dos horas.

El alumnado tendrá que realizar un ejercicio de planificación de una temática, que incluirá de una a tres clases y donde incorporará las herramientas tratadas en el taller.

### **Evaluación**

La evaluación se realizará considerando el ejercicio de planificación 80% y la asistencia y participación en las sesiones 20%.

### **Bibliografía**

#### **Tema 1.**

Jiménez, M. (2007). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En M. Jiménez (Coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci y A. de Pro, Enseñar ciencias. España: Graó, pp.121-146.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.

#### **Tema 2.**

Sanmartí, N. (2002). Organización y secuenciación de las actividades de enseñanza/aprendizaje (capítulo 8). En Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. España: Síntesis educación, pp. 169-203.

#### **Tema 3.**

Jiménez Aleixandre, M. P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de Aula y Argumentación en la Clase de Ciencias: Cuestiones Teóricas y Metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359–370.

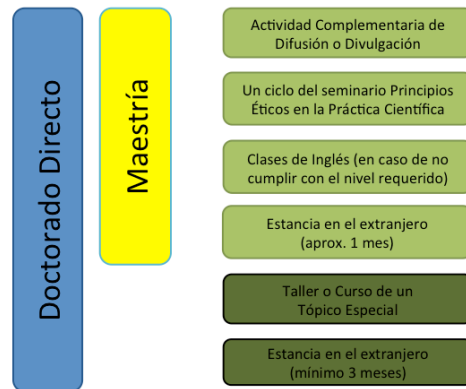
#### **Tema 4.**

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Ministerio de Educación y Cultura, Barcelona Publicaciones MEC, Madrid, España.

### ***Taller de escritura científica***

Todos nuestros estudiantes enfrentarán la necesidad de escribir artículos científicos y solicitar apoyo de agencias de financiamiento. Por lo tanto, consideramos esencial que tomen un taller dedicado a técnicas de escritura científica. Este taller consistirá de 10 horas con la guía de experto, incluyendo el ejercicio de redactar con sus propios resultados un artículo científico en inglés.

### Actividades a partir del segundo semestre



### Anexo 3. Enlace de Biología Celular del Desarrollo

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

#### A. Objetivos

Para este enlace se pretende inicialmente proporcionar a los estudiantes un conocimiento básico de las funciones de la célula, de la manera en que las células adquieren su identidad, y de cómo las células funcionan juntas para cumplir con los patrones del desarrollo codificados por la genoma y en respuesta a los señales del medio ambiente. En segundo lugar pretendemos que los alumnos exploren las técnicas y disciplinas diferentes que se han usado para adquirir estos conocimientos. Haremos énfasis de las diferentes disciplinas usadas para descubrir la función de la célula en el desarrollo, fomentando la capacidad de los estudiantes de ser analíticos y críticos frente la literatura, y las diferentes maneras de estudiar el funcionamiento de la naturaleza. Finalmente, se espera que los alumnos puedan sintetizar toda esta información de una manera holística para poder ver conceptos y patrones amplios en vez de hechos individuales. Pretende también integrar nuevas disciplinas como la Genómica, la Biología de Sistemas y la Biología Computacional, en el estudio de Biología Celular y Biología del Desarrollo.

#### B. Descripción del Enlace

El enlace está compuesto de tres módulos que de manera progresiva permiten al alumno avanzar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y las destrezas conceptuales de la Biología Celular y Biología del Desarrollo. Los conocimientos y las destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación biológica multidisciplinaria que integre elementos de Biología Celular y del Desarrollo. Este enlace no se enfoca en ningún modelo experimental, ni en ningún tejido en particular. El énfasis se pone en los conceptos de Biología Celular y Desarrollo, usando ejemplos de plantas, animales y microorganismos. Por su naturaleza, la Biología

Celular y la Biología del Desarrollo son multidisciplinarias. Por ejemplo, históricamente el uso de Genética y Bioquímica han sido fundamentales para el avance del conocimiento de estas áreas. En el presente y para el futuro, la Genómica, la Biología de Sistemas y la Biología Computacional son y serán disciplinas claves para los avances en Biología Celular y Biología del Desarrollo. Desde el inicio de este curso, se enfatizará y la multidisciplinariedad.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

**El Módulo 1.** Favorece el aprendizaje básico de Biología Celular, que es indispensable para establecer las bases para entender la Biología Celular por sí misma, y también en el contexto del Desarrollo.

**El Módulo 2.** Se enfoca en cómo se establece la identidad celular en el contexto del desarrollo, que permite analizar de manera crítica y comparativa las diversas maneras de adquisición de destino celular durante el desarrollo.

**El Módulo 3.** Permite comenzar a integrar el entendimiento de Biología Celular y adquisición de identidad celular para estudiar la coordinación multicelular durante el desarrollo, por ejemplo morfogénesis y respuestas orgánicas al medio ambiente.

Durante todo el curso, se enfatiza la multidisciplinariedad que existe hoy en estudios de Biología del Desarrollo y Biología Celular, incluyendo las diferentes maneras experimentales que existen para estudiar problemas de Biología Celular y del Desarrollo. Los módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

### C. Estructura y Contenido

Módulo 1: Fundamentos de biología celular (20 horas)

- 1a. Biología molecular de la célula
  - Regulación transcripcional
  - Regulación pos-transcripcional
  - Regulación traduccional
  - Regulación pos-traduccional
- 1b. Organización y multiplicación celular
  - El citoesqueleto
  - La vía secretoria
  - Los organelos
  - Meiosis y Mitosis
- 1c. La Célula: adentro y afuera
  - Señalización intracelular

- La matriz extracelular
- Morfogénesis celular

**Módulo 2: Establecimiento y mantenimiento de identidad celular (20 horas)**

**2a. Vías de regulación de identidad celular**

- Transcripcional y pos-transcripcional
- Traduccional y pos-traduccional
- Señalización entre células
- Morfógenos y hormonas

**2b. Maneras de generar nuevas identidades celulares**

- Divisiones asimétricas
- Coordinación de división y diferenciación de células
- Posición y herencia en identidad celular

**Módulo 3: Desarrollo, morfogénesis, e interacción con el medio ambiente (20 horas)**

**3a. El Desarrollo: células cooperando y comunicando**

- Agregación y comportamiento de organismos unicelulares
- Embriogénesis comparativo
- Células madres y meristemas
- Formación del patrón y morfogénesis de órganos

**3b. Interacciones entre organismos**

- Patogénesis
- Simbiosis

**3c. Respuestas al medio ambiente**

- Control del desarrollo por luz y gravedad
- Respuestas a carencias de nutrientes y agua

**D. Bibliografía sugerida**

El curso estará basado en la literatura más actualizada sobre los temas del curso, incluyendo estudios de plantas, animales y hongos. Los libros de texto abajo sirven como referencias para apoyar la literatura primaria.

- Molecular Biology of the Cell. Bruce Alberts et al. Garland Science. 5th Edition, 2007.
- Developmental Biology. Scott F. Gilbert. Sinauer Associates. 9th Edition, 2010.
- Advanced Genetic Analysis: Finding meaning in a genome. R. Scott Hawley and Michelle Y. Walker. Wiley Blackwell. 1st Edition, 2003.

**Anexo 4. Enlace de Biología Computacional**

Duración: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

**A. Objetivos**

Preparar a los estudiantes para entender, utilizar e interpretar correctamente los resultados de las diversas herramientas bioinformáticas. De una manera modular, aprenderán a usar el sistema operativo Linux, un lenguaje de programación,

bioestadística y algunas herramientas bioinformáticas especializadas. Se dará énfasis a que los estudiantes entiendan cómo funcionan las diversas herramientas, las ventajas y debilidades de los métodos y a cómo interconectarlos para solucionar problemas más complejos. Durante el curso se fomentará una actitud crítica y positiva hacia los métodos empleados en la Biología Computacional, para que los alumnos lo vean como una disciplina más de la Biología, dentro del cual se generaran hipótesis y se realizan experimentos con rigurosos controles.

## **B. Descripción del Enlace**

El curso está diseñado para estudiantes de todos los niveles. Los estudiantes más avanzados podrán elegir no tomar los módulos de temas que ya dominen. Los módulos contemplados son:

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. Aspectos básicos del sistema operativo Linux y programación en Perl. Esto sienta las bases para poder ejecutar casi cualquier programa y a manipular sus resultados, así como diseñar programas nuevos para problemas específicos que no puedan solucionarse con herramientas ya existentes. Al aprender a trabajar en un ambiente de Linux, podrán conectarse a y hacer uso de servidores remotos como un clúster de cómputo de alto rendimiento.
- Módulo 2. Bases de la bioestadística y el ambiente para cómputo estadístico R. Esta parte es de central importancia para la mayoría de las disciplinas de la biología moderna, incluyendo naturalmente a la bioinformática. Sin ella no se puede interpretar correctamente los resultados de casi cualquier herramienta usada en la investigación.
- Módulo 3. Herramientas selectas de la bioinformática, enfocadas a abordar problemas biológicos reales. En esta parte se buscará una actitud creativa e integrativa y se contempla que puedan aprovecharse los temas que se están viendo en las otras materias para encontrar problemas que puedan tener una solución bioinformática.

## **C. Estructura y Contenido**

Módulo 1: Aspectos básicos del sistema operativo Linux y programación en Perl (20 hrs)

1a. Linux en línea de comando

Para esta parte es útil tener a la mano archivos con datos biológicos reales. Un buen ejemplo son los archivos que contienen la secuencia y la anotación de un número considerable de genomas procariontes totalmente secuenciados. Aprovechando estos archivos se pueden hacer ejercicios prácticos para ir aprendiendo Linux, incluyendo:

- El sistema de archivos

- Comandos básicos
- STDIN/STDOUT

Al final de esta sección los estudiantes deben saber escribir y ejecutar programas sencillos de shell, escritos en un editor de texto como nano o gedit. Para ampliar las preguntas biológicas que se pueden hacer, se pueden introducir varias de las aplicaciones del paquete EMBOSS.

#### 1b. Lenguaje de programación Perl

En esta sección se podrán abordar problemas cada vez más complejos y particulares al interés de cada estudiante. Se sugiere trabajar nuevamente con datos biológicos como los genomas, haciendo énfasis, mediante ejemplos, de la flexibilidad lograda con un lenguaje de programación.

- Programas básicos
- Variables
- Operadores
- Manejo de archivos
- Expresiones regulares
- Subrutinas
- Objetos

#### Módulo 2: Bases de la bioestadística y el ambiente para cómputo estadístico R (20 hrs)

Este módulo pretende dotar a los alumnos con conceptos básicos en estadística y proveer una introducción al ambiente de programación R.

- Uso básico de R
- Estadística descriptiva
- Combinatoria y probabilidad
- Intervalos de confianza
- Distribuciones sumamente usadas en la biología: normal, poisson, binomial, hipergeométrica
- Pruebas de hipótesis
- Interpretación de p-values (significado de la significancia)
- Pruebas paramétricas y no paramétricas para contrastar muestras (t de student, Mann Whitney U, etc)
- Análisis de Varianza (ANOVA)

#### Módulo 3: Herramientas selectas de bioinformática (20 hrs)

En este módulo se buscará conexiones con las demás materias que se hayan cursado. Se espera que los estudiantes descubran problemas en la biología que puedan tener una solución bioinformática. El trabajo puede hacerse en equipos los cuales pueden buscar mentores para asesorarse sobre la relevancia de los problemas. Algunos de los temas que podrán tocarse se indican a continuación:

- Alineamiento de secuencias
- Matrices de identidad, PAM, BLOSUM
- Bases de datos
- Comparación de secuencias
- Alineamientos múltiples

- Perfiles
- Inferencia filogenética
- Descubrimiento de patrones
- Estructura de proteínas
- 

#### D. Bibliografía sugerida

- Arthur Lesk (2008). Introduction to Bioinformatics. Oxford University Press, USA; 3 edition. ISBN-13: 978-0199208043.
- Ellen Siever, Stephen Figgins, Robert Love, Arnold Robbins (2009). Linux in a Nutshell. O'Reilly Media; Sixth Edition edition. ISBN-13: 978-0596154486.
- <http://www.linux.org/lessons/>
- <http://emboss.sourceforge.net/docs/>
- Randal Schwartz (2011). Learning Perl. O'Reilly Media; Sixth Edition edition. ISBN-13: 978-1449303587.
- [http://www.bioperl.org/wiki/Main\\_Page](http://www.bioperl.org/wiki/Main_Page)
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- Harvey Motulsky (2010). Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking. Oxford University Press, USA; 2nd Edition. ISBN-13: 978-0199730063.
- Richard Durbin, Sean Eddy, Anders Krogh, Graeme Mitchison (1998). Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521629713.
- Barry G. Hall (2008). Phylogenetic Trees Made Easy. Sinauer. USA.
- Zhieng Yang (2006). Computational Molecular Evolution. Oxford. USA.
- Defrance, M., et al. (2008) Using RSAT oligo-analysis and dyad-analysis tools to discover regulatory signals in nucleic sequences. Nat Protoc, 3, 1589-1603. Pubmed 18802440
- Turatsinze, J.V., et al (2008) Using RSAT to scan genome sequences for transcription factor binding sites and cis-regulatory modules. Nat Protoc, 3, 1578-1588. Pubmed 18802439

#### Anexo 5. Enlace de Ecología y Evolución

**Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)**

##### A. Objetivos

El objetivo principal del curso es familiarizar a los estudiantes con la idea de que las características de los organismos sólo se pueden entender considerando su función en el contexto ecológico y su historia evolutiva. Los alumnos adquirirán las habilidades básicas para entender la interacción de los organismos con su medioambiente y la capacidad de interpretar datos biológicos desde un enfoque evolucionista.



## B. Descripción del Enlace

El desarrollo moderno de las técnicas moleculares ha dado un impulso sin precedentes a todas las ramas de las ciencias biológicas. Sin embargo, como ya apuntara Dobzhansky en 1973, "nothing in biology makes sense except in the light of evolution". Consideramos que esa frase se puede ampliar para incluir a la ecología. Debido a que todos los organismos están interactuando con el ambiente biótico y abiótico, una gran parte de sus funciones sólo se pueden entender considerando el contexto ecológico en el cual evolucionaron. Así como no es posible tener una concepción moderna de la teoría evolutiva o de las interacciones ecológicas sin echar mano de los datos moleculares y genómicos, tampoco es posible tener una concepción moderna de la ciencia de la Biología si no es a través de la teoría evolutiva y los procesos ecológicos principales.

Las Ciencias Ecológicas estudian las interacciones entre los organismos y su medioambiente biótico y abiótico mientras la Biología Evolutiva estudia los mecanismos que generan la adaptación y la diversidad biológica. Como los organismos evolucionan dentro del marco de las interacciones ecológicas, pretendemos combinar ambas disciplinas científicas en un solo curso, el cual consistirá de tres módulos.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. En el módulo 1 revisaremos las bases conceptuales para comprender los procesos ecológicos y evolutivos. Para tal fin, estudiaremos las clases principales de las interacciones entre los organismos macroscópicos con su medioambiente y la teoría evolutiva como fue planteada originalmente por Charles Darwin y sus modificaciones actuales. Durante este módulo también revisaremos los conceptos básicos de la genética de poblaciones y la importancia de la plasticidad fenotípica en la ecología y la evolución.
- Módulo 2. Durante el módulo 2 estudiaremos el concepto de especie y los principales mecanismos de especiación. Es un módulo ambicioso pues revisaremos también las bases de la reconstrucción filogenética, evolución molecular, y nociones de genética cuantitativa. Durante este módulo estudiaremos también la ecología microbiana a la luz de los datos moleculares.
- Módulo 3. Finalmente, en el módulo 3 pretendemos abordar temas que requieren de la integración de conceptos ecológicos y evolutivos. Por ejemplo, las explicaciones ecológicas (o los modelos de especiación) de la aparente estasis del registro fósil. O la importancia evolutiva del sexo. La evolución humana es un tema también de este módulo, pues consideramos que es un tema que se puede abordar también desde diversas perspectivas (sociales o antropológicas).

### C. Estructura y Contenido

#### Módulo 1: Ecología y Evolución (20 horas)

##### 1a. Introducción a ecología y evolución

- Interacciones bióticas (mutualismo, parasitismo, simbiosis, depredación)
- Interacciones con el medioambiente abiótico
- La teoría de la evolución *sensu* Charles Darwin
- Surgimiento de la teoría de la evolución contemporánea

##### 1b. La integración de Ecología y Evolución

- La teoría genética de la evolución
- Coevolución y diversificación
- Plasticidad fenotípica

#### Módulo 2: Evolución a nivel de especie (20 horas)

- Conceptos de especie
- Especiación
- Reconstrucción filogenética
- El papel de la selección y la deriva genética en la evolución molecular
- Genética cuantitativa
- Ecología microbiana

#### Módulo 3: Interacciones entre múltiples especies y Macroevolución (20 horas)

- Estabilidad evolutiva de mutualismos ("Cheaters")
- El papel de los microorganismos en la macroecología
- Extinción y radiación
- Selección sexual
- Evolución del sexo
- Teoría de equilibrios puntuados
- Evolución humana

### D. Bibliografía sugerida

- Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. London: Murray.
- Eldredge, N. 1985. *Unfinished Synthesis: Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*. Oxford University Press. New York.
- Freeman, S. and Herron, J. C. 2003. *Evolutionary Analysis*. Prentice Hall.
- Futuyma, D. 2005. *Evolution*. Sinauer Associates. Sunderland Massachusetts.
- Gillespie, J. 2004. *Population Genetics. A concise guide (2a ed.)*. The John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Gould, S.J. 2000. *The Structure of Evolutionary Theory*. Belknap Press of Harvard University Press.
- Hartl, D.L. y A.G. Clark. 2007. *Principles of Population Genetics (4a ed.)*. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Hedrick, P.W. 2005. *Genetics of Populations. (3rd ed.)* Jones and Bartlett.

- Li, W.H. y D. Graur. 2000. *Fundamentals of Molecular Evolution*. 2a edición. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Linell Bromham. *Reading the Story in DNA: a beginner's guide to molecular evolution*. Oxford University Press, 2008, USA.
- Michael Lynch. *The Origins of Genome Architecture*. Sinauer Associates, 2007, USA.
- Maynard-Smith, J. 1998. *Evolutionary Genetics* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Nei, M. and Kumar, S. 2000. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press.
- Page. R.D.M. and Holms, E.C. 1998. *Molecular Evolution: a Phylogenetic Approach*. Blackwell Science.
- Ridley, M. (ed). 2004. *Evolution*. 2a edición. Oxford Readers Press, USA.
- Sober, E. 1988. *Reconstructing the Past, Parsimony, Evolution and Inference*. MIT Press, London.
- Strickberger, M. 2000. *Evolution*. 3a. edición. Jones & Bartlett Pub.
- Templeton, A. 2006. *Population Genetics and Evolutionary Theory*. John Wiley and Sons Inc. Hoboken, New Jersey.

Artículos científicos (a elección del docente). Se recomienda combinar una serie de artículos clásicos con ejemplos recientes que reflejen las tendencias actuales en el área de Biología Evolutiva.

### Algunos ejemplos

Koonin, E.V. 2009. Darwinian evolution in the light of genomics. *Nucleic Acids Research*, Vol. 37, No. 4: 1011–1034.

Science Special Section on Speciation 2009 (*Science* Vol. 323, 6 February 2009).

Nature Insight on Evolution 2009 (*Nature* Vol. 457 Issue no. 7231).

Chouard, T. 2010. Revenge of the hopeful monster. *Nature*, 463: 864-867.

Wallace, D.C. 2010. Bioenergetics, the origins of complexity, and the ascent of man. *PNAS*, vol. 107, suppl. 2: 8947–8953.

Wang, Z., et al. 2010. Genomic patterns of pleiotropy and the evolution of complexity. *PNAS*, vol. 107, no. 42: 18034–18039.

### Anexo 6. Enlace de Genética y Genómica

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

#### A. Objetivos

Proporcionar un cuerpo cohesivo y estructurado de conocimientos y destrezas que de manera flexible permita adquirir un entendimiento amplio y profundo de la relación articulada que existe entre la Genética y la Genómica, así como de las posibilidades que el manejo de estas disciplinas ofrecen a la investigación biológica integrativa. Además, propiciar un espacio de reflexión que sirva de plataforma para el razonamiento científico, el ejercicio analítico, la investigación y la creatividad de los alumnos, en el

marco del manejo de conceptos y descubrimientos de genética y genómica. Finalmente, ejercitar aptitudes de auto-aprendizaje y expresión estructurada tanto oral como escrita en el ejercicio de la práctica científica, tomando como base las aportaciones de la genética y la genómica a la investigación biológica integrativa.

### **B. Descripción del Enlace**

El enlace está compuesto de tres módulos que de manera jerárquica permiten al alumno progresar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y las destrezas conceptuales de la Genética y de la Genómica. Los conocimientos y las destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación biológica multidisciplinaria que integre elementos de Genética y Genómica.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. Favorece el aprendizaje básico de los principios de Genética que son indispensables para establecer las bases del razonamiento científico sobre el cual se fundamenta el entendimiento elemental de la estructura, la función y la evolución de un genoma (cualquier genoma).
- Módulo 2. Se enfoca en establecer los elementos esenciales de genómica estructural, funcional y evolutiva, que permiten analizar de manera crítica y comparativa la diversidad genética, la función biológica, y la dinámica evolutiva de los seres vivos.
- Módulo 3. Permite comenzar a ejercitar la capacidad del alumno a integrar el entendimiento adquirido a las estrategias de vanguardia se utilizan para abordar problemas biológicos de manera multidisciplinaria, tomando como punto de partida 4 áreas temáticas: la biología del desarrollo, el mejoramiento genético, el estudio de procesos evolutivos, y el estudio de la diversidad biológica. Se ofrecen algunos ejemplos.

Los módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

### **C. Estructura y Contenido**

Módulo 1: Fundamentos de Genética y Genómica (20 horas)

#### 1a. Genética Mendeliana

- Recombinación intra-cromosómica (relación con la estructura genómica)
- Mapas y unidades genéticas (relación con la estructura genómica)
- Herencia extra-nuclear (relación con la evolución genómica)
- Mutación (relación con la función genómica y la evolución genómica)

### 1b. Genética Molecular

- El material genético (relación con la genómica estructural)
- La estructura y función del gen (relación con la genóm. funcional/evolutiva)
- El control de la expresión génica (relación con la genóm. funcional/evolutiva)
- Elementos de epigenética (relación con la genómica funcional/evolutiva)

### 1c. Genética Cuantitativa y de Poblaciones

- Introducción a la Genética de Poblaciones
- Introducción a la Genética Cuantitativa
  - o El determinismo genético
  - o El mejoramiento genético tradicional

## Módulo 2: Crítica y Análisis Genómico

### 2a. Genómica Estructural

- Diversidad en la estructura genómica.
- Análisis de la variación genética.
- Del genotipo al fenotipo.

### 2b. Genómica Funcional.

- Análisis fenotípico
- Mutagénesis y determinación de la función génica
- Del rastreo genético directo a la genética reversa.

### 2c. Genómica Evolutiva

- Evolución de la estructura genómica.
- Evolución de la funcionalidad genómica
- Especiación y diversidad biológica.

## Módulo 3: Genética y la Genómica en la Biología Integrativa

### 3a. Genética y Genómica en Biología del Desarrollo.

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores al entendimiento de las estrategias que prevalecen en la biología del desarrollo, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo contribuye el análisis transcripcional a gran escala a elucidar el entendimiento de las bases genéticas y mecanismos moleculares que controlan la especificación celular?
- ¿Cómo contribuye el acceso organizado a la estructura de un genoma al diseño de rastreos genéticos a gran escala?
- ¿Cómo diseñar un rastreo en búsqueda de mutantes epistáticas que revelen un segundo nivel jerárquico en el entendimiento del control de la diferenciación celular?

### 3b. Genética y Genómica en el Mejoramiento Genético

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores al entendimiento de las estrategias actuales de mejoramiento genético, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo contribuye el conocimiento de la estructura de un genoma y de la variación genética al mapeo posicional de QTLs?
- ¿Cómo es que la estructura de un genoma y la estimación de la variación genética permiten el establecimiento de estrategias de mapeo por asociación?

### 3c. Genética y Genómica en el Estudio de la Evolución

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores a las estrategias que prevalecen en el estudio de los procesos evolutivos, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo se integra la información y el conocimiento genómico al establecimiento de las relaciones filogenéticas que distinguen a un grupo de especies?
- ¿Cómo es que los fenómenos de especiación pueden ser estudiados a partir del entendimiento de la estructura y dinámica genómica?
- ¿Cómo se integra la información paleogenómica al entendimiento de la diversidad genética que caracterizó a una especie extinta?

### 3d. Genética y Genómica en el Estudio de la Biodiversidad

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores a las estrategias que prevalecen en el estudio de la diversidad biológica y su conservación, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo se puede utilizar el conocimiento genómico para contribuir entendimiento de la dinámica poblacional de una especie o de un conjunto de especies en un ecosistema?
- ¿Cómo se puede estimar el nivel de introgresión genética que ha sufrido una especie a partir del estudio de su variabilidad genética estimada a través de la información genómica?
- ¿Cómo contribuye la estimación de la variabilidad genética al establecimiento de estrategias de conservación de un especie o un nicho ecológico?

## D. Bibliografía sugerida

- Introduction to Genetic Analysis. Griffiths et al. 9th Edition. WH Freeman Eds.
- Horizontal Gene Transfer in Microorganisms. Ed by Pilar Francino. ISBN: 978-1-908230-10-2.
- Metagenomics: Current Innovations and Future Trends. Ed by Diana Marco. ISBN: 978-1-904455-87-5
- Genomes. Ed. By Hillary Sussman. Cld Spring Harbor Press. 475 pp.
- Genetic Variation: A Laboratory Manual. Ed. By Michael Weiner. Cold Spring Harbor Press. 472 pp.

## Anexo 7. Enlace de Química Biológica y Biofísica

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

### A. Objetivos

El objetivo último de la investigación en biología integrativa es comprender cómo funcionan los organismos, desde una óptica molecular (reduccionista) hasta una visión de sistema (holística), de manera integral. La bioquímica o química biológica (QB) se define como el estudio de la vida partiendo de los principios de la reactividad y los enlaces químicos, aplicados a las biomoléculas; de la misma manera, la biofísica (BF) se puede entender como el estudio de los organismos vivos a través de las leyes físicas que fundamentan las interacciones biomoleculares, en particular en torno al papel que juega la molécula del agua en el desarrollo de la vida. Así, la química y la física como ciencias maduras gozan de una teoría sólida, por lo que la adopción de estas disciplinas para el estudio de los sistemas biológicos, amplía la perspectiva y posibilidades de entender fenómenos complejos, a nivel atómico, pero con implicaciones de sistema.

Para este enlace de QB y BF se plantea que la convergencia entre estas dos ramas del conocimiento, dentro de un contexto biológico, se da principalmente en la relación que guardan la estructura tridimensional y la actividad o función molecular de las proteínas, así como de otras biomoléculas, tales como los ácidos ribonucleicos y los metabolitos. Por tal razón, se postula a esta relación como el hilo conductor de los módulos propuestos en este enlace, los cuales tienen como objetivo los siguientes puntos:

1. A través de ejemplos conceptuales *ad hoc*, y partiendo de la relación entre la estructura y la función, entender a nivel atómico el funcionamiento de componentes biomoleculares selectos que participan en metabolismo celular. Esto habrá de permitir al estudiante en biología integrativa, de manera conceptual: (i) entender el fenómeno de actividad enzimática, en el contexto de las rutas metabólicas, sentando la bases para profundizar sobre la enorme gama de enzimas y rutas metabólicas que han sido caracterizadas, disponibles en libros de texto y en mapas metabólicos; ii) asimilar la lógica biomolecular, extrapolable a nivel metabólico o de sistemas, sobre la cual se fundamenta (1) la integración, (2) la regulación y (3) la robustez de la célula; y (iii) reconocer el origen y naturaleza de los mecanismos biomoleculares sobre los cuales se fundamentan los procesos que dan lugar a la enorme diversidad funcional del planeta.

2. Reconocer y profundizar sobre la relación entre la estructura 3D y la función molecular en sistemas complejos, los cuales han sido seleccionados por su relevancia dentro de los mecanismos que derivan en la diversidad funcional, principalmente en plantas y microbios. Dentro de estos, cuya pertinencia será juzgada en relación al cuerpo docente y al estado del arte en que se imparta este enlace, se contemplan: (i) mecanismos de reacción química complejos en el contexto de la biosíntesis de productos naturales; (ii) elementos de bioenergética y fotosíntesis; (iii) estructura y función de membranas (sistemas transportadores y de transducción de respuestas a estímulos del medio

ambiente); (iv) organización y ensamblaje molecular de sistemas complejos, tales como los motores moleculares y las cápsides virales; y (v) interacciones entre proteínas, ácidos ribonucleicos y metabolitos en el contexto de la regulación genética y del metabolismo.

3. Con la finalidad de brindar un entendimiento molecular al estudiante de biología integrativa sobre el origen y naturaleza de los grandes bancos de datos disponibles, entender los principios químicos y físicos de las herramientas ómicas, a través de las cuales se obtienen dichos datos. Específicamente, se plantea profundizar en (i) las herramientas de secuenciación y genotipificación masiva, partiendo tanto de ADN como de RNA; (ii) los avances en biología y bioinformática estructural, así como en el estado del arte de la proteómica; y (iii) en los métodos e implicaciones de la reconstrucción de redes metabólicas a escala genómica, así como el estado del arte de la metabolómica y el análisis de flujos metabólicos. Por último, se busca que durante este enlace, el estudiante en biología integrativa desarrolle habilidades informáticas que permitan la integración y análisis de los datos ómicos.

### **B. Descripción del Enlace**

El enlace está compuesto de tres módulos que de manera jerárquica permiten al alumno progresar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y conceptos en QB & BF, así como en el desarrollo de habilidades y destrezas informáticas que permitan el entendimiento e integración de los datos ómicos. Los conocimientos y la destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación en biología multidisciplinaria en donde se pueda adoptar a la relación que existe entre la estructura y la función de las biomoléculas, como un punto de partida, para entender los procesos biológicos complejos, tanto a nivel atómico como de sistemas.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. El primer objetivo será alcanzado a través de este módulo, el cual favorecerá el entendimiento de los principios químicos y físicos que fundamentan la relación entre la estructura y la función de las biomoléculas. Adicionalmente, se usarán ciertas enzimas, con características pertinentes, que además de simplificar la compleja relación que puede llegar a existir entre la estructura y la función, permitan establecer una conexión entre las características biomoleculares y ciertas características a nivel de sistema, tales como (1) integración, (2) regulación y (3) robustez metabólica. Se ofrecen ejemplos selectos, cuya pertinencia puede ser revisada, pero en ningún sentido se pretende revisar la totalidad del metabolismo. En otras palabras, es prerrogativa del módulo el que el estudiante entienda conceptualmente la relación que guarda la estructura tridimensional (3D) con la función molecular, de tal manera que los principios puedan ser extrapolados tanto a las características globales del sistema (redes metabólicas), como al entendimiento de sistemas biomoleculares más complejos (módulo 2). Adicionalmente, en este módulo, se desarrollarán preliminarmente las destrezas informáticas que permitan al



estudiante la visualización y análisis cualitativo de biomoléculas, a nivel atómico, mediante herramientas de bioinformática estructural.

- Módulo 2. El segundo objetivo será alcanzado principalmente por este módulo. Conservando a la relación entre la estructura 3D y la función molecular como hilo conductor, se plantea el revisar sub-sistemas biomoleculares complejos en donde se destaca la heterogeneidad de los componentes que soportan el metabolismo celular, así como su complejidad mecánica. Por tal motivo, como primer objetivo de este módulo, se plantea el profundizar sobre las estructuras macromoleculares, incluidos los hetero- y multímeros, entre otras. Los sistemas complejos a ser revisados, una vez más, por ningún motivo pretenden ser extensivos, sino por el contrario, ejemplos selectos de procesos biomoleculares que fundamentan la biodiversidad en plantas y microbios, principalmente. Se postulan una serie de ejemplos, aunque estos deberán de ser revisados y adaptados según el perfil del cuerpo docente a cargo del enlace, así como tomando en cuenta la pertinencia de los mismos en relación al estado del conocimiento. El módulo cierra con un exposición en la que se profundiza, desde una óptica de QB y BF, sobre los fundamentos en los que se basan las herramientas ómicas, incluida la secuenciación masiva, así como el uso de espectrometría de masas en proteómica y metabolómica. La meta en este sentido, lo cual comienza a impactar en el objetivo 3, es brindar bases moleculares al biólogo integrativo que le permitan entender la naturaleza, alcances y limitaciones de las herramientas ómicas.
- Módulo 3. El objetivo 3 se acaba de alcanzar a través de este módulo, en donde se transita de un enfoque descriptivo a uno netamente analítico, haciendo uso de herramientas y marcos conceptuales de QB y BF que representan el estado del arte y tienen implicaciones a nivel de sistema. En cuanto a la BF, en este módulo se profundizará sobre los métodos teóricos y experimentales que permiten el estudio de la célula desde una óptica estructural. Más allá de ejemplos selectos, se revisarán aspectos avanzados sobre los cuales descansa la resolución y análisis de modelos estructurales en 3D, tanto dinámicos como estáticos. Desde el punto de vista de QB, se profundizará sobre los métodos teóricos y experimentales para la asignación de la función molecular, en particular enzimática, así como en los enfoques que permiten un análisis integrado y a nivel de sistema del metabolismo celular. El módulo cierra con una discusión crítica sobre los procesos evolutivos que permitieron la aparición de la enorme diversidad estructural y funcional del planeta, tanto a nivel de biomoléculas, como del metabolismo celular en su totalidad.

Estos tres módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo de que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

### C. Estructura y Contenido:

#### Módulo 1: Fundamentos de Química Biológica y Biofísica (20 horas)

##### 1a. Teoría Física en el Contexto Biológico

- Fuerzas: fuerte, débil, gravitacional y electromagnética.
- Principios de física cuántica
- Interacciones atómicas
- Fisicoquímica y termodinámica del agua (pH)
- Principios de biología estructural y sistemas coordinados
- Interacciones y dinámicas biomoleculares

##### 1b. Teoría Química en el Contexto Biológico

- Especificidad enzimática
- Cinética enzimática (más allá de Michaelis-Mente)
- Sitios activos y residuos catalíticos (pKa)
- Reactividad de co-factores
- Mecanismos de reacción química en biología
- Catálisis enzimática y dinámica molecular

##### 1c. Visualización y análisis cualitativo de biomoléculas

- Visualizadores de biomoléculas (e.g. PyMol, VMD)
- Análisis cualitativo a nivel atómico y molecular
- Bases de datos de estructuras biomoleculares y dominios proteicos (e.g. RCSB PDB)

##### 1d. Ejemplos selectos (simples) de la Relación Estructura – Función de biomoléculas

- Ejemplo 1. Integración metabólica, e.g. enzima con múltiples sustratos, co-factores y regulación alostérica, en la cual convergen diversas rutas metabólicas e intermediarios.
- Ejemplo 2. Regulación y modulación biomolecular, e.g. enzima, metabolito, ácido ribonucleico o membrana biológica cuya relación estructura - función defina funciones celulares (o fenotipos).
- Ejemplo 3. Robustez y complejidad metabólica, e.g. enzima cuya relación estructura - función contribuya a la robustez del metabolismo celular (enzimas análogos, con multi-dominios y/o multi-específicas)

#### Módulo 2: Crítica y Análisis de QB & BF (20 horas)

##### 2a. Principios e interacciones en Sistemas Macromoleculares

- Plegamiento proteico y proteínas intrínsecamente desordenadas
- Funciones estructurales de las biomoléculas
- Proteínas multiméricas y heteroméricas (domain swapping en enzimas)

##### 2b. Ejemplos selectos (complejos) de la Relación Estructura - Función de biomoléculas

- Ejemplo 1. Biosíntesis de Productos Naturales, e.g. complejos multienzimáticos con mecanismos de reacción inusuales y lógicas biosintéticas complejas (diversidad química)

- Ejemplo 2. Bioenergética y Fotosíntesis, e.g. complejos multienzimáticos con mecanismos de reacción que involucren radicales libres o efectos cuánticos
- Ejemplo 3. Membranas Biológicas, e.g. enzimas, proteínas, lípidos y metabolitos con múltiples interacciones macromoleculares cuya relación estructura – función medie procesos a través de la membrana (transportadores y transducción de señales)
- Ejemplo 4. Motores Moleculares / Cápsides virales, e.g. proteínas con múltiples interacciones macromoleculares, cuya relación estructura – función (más allá de la catálisis enzimática), fundamente funciones moleculares complejas.
- Ejemplo 5. Interacciones proteína - ADN, e.g. enzimas y ácidos ribonucleicos cuya relación estructura - función medie procesos metabólicos complejos a través de la regulación genética.

#### 2d. Genómica, metabolómica y proteómica

- Bases moleculares de los métodos de secuenciación genómica
- Bases moleculares de los métodos de metabolómica y proteómica (espectrometría de masas)

### Módulo 3: QB & BF para la Biología Integrativa

#### 3a. Biología estructural

- Introducción a las técnicas para la elucidación estructural: métodos experimentales (rayos X, RMN, microscopía, H/X-EM) y teóricos (de novo, comparativas)
- Análisis estructural cuantitativo: B-factors, R, densidad electrónica, resolución
- Clasificación y comparación estructural: bases de datos, algoritmos y métricas empleadas

#### 3b. Modelado y termodinámica molecular

- Modelado de novo vs. por homología o comparativo
- Minimización, relajación y dinámica molecular
- Análisis de energía libre = entalpía + entropía
- Efectos isotópicos

#### 3c. Asignación y análisis de la función molecular

- Asignación experimental de la función molecular
- Superfamilias de enzimas mecanísticamente diversas: Structure – Function linkage database
- Análisis de Docking para la asignación de función.

#### 3d. Modelado de las redes metabólicas

- Universalidad y topología de las redes metabólicas
- Reconstrucción de redes metabólicas a escala genómica
- Análisis de flujos metabólicos y metabolómica
- Rutas metabólicas alternativas: pasos y huecos metabólicos
- Enzimas análogas y homólogas, topología de las redes metabólicas.

### 3d. Evolución de la Estructura y Función de Enzimas

- Promiscuidad enzimática como materia prima evolutiva
- Diversidad conformacional como materia prima evolutiva
- Asignación de la función enzimática desde una óptica evolutiva
- Duplicación génica vs. dinámica genómica
- Evolución de la estructura y función de las redes metabólicas

### D. Bibliografía sugerida

Además de los artículos científicos y bases de datos informáticas que se usarán durante este enlace, los cuales se actualizarán según el cuerpo docente a cargo del enlace y el estado que guarde el conocimiento en estas disciplinas, se recomienda usar como libros de texto, las siguientes referencias:

- "The Organic Chemistry of Biological Pathways". John McMurry & Begley Tadhg. Roberts & Comapny Publishers: Wisconsin, USA. 2005 [ISBN 0974707716]
- "Enzymatic Reaction Mechanisms". Perry A. Frey & Adrian D. Hegeman. Oxford University Press. 2006 [ISBN10: 0195122585]
- "Systems Biology: Properties of Reconstructed Networks". Bernhard O. Palsson, Cambridge Press. 2006 [9780521859035]
- "The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory". Brian Greene. Vintage Books. 2003 [ISBN10 0375708111]
- "Molecular and Cellular Biophysics". Meyer B. Jackson, Cambridge University Press. 2006 [ISBN10 0521624703]
- "Biological Physics". Philip Nelson, W. H. Freeman. 2007 [ISBN10 0716798972]
- "Methods in Modern Biophysics". Bengt Nölting, Springer. 2009 [ISBN10 3642030211]

### Anexo 8. Carta Descriptiva para el curso Filosofía de las Ciencias y Epistemología

Duración total: 20 horas (5 bloques de 4 horas cada uno)

#### Justificación

Los principios de la Filosofía de las Ciencias y de la Epistemología nos pueden ayudar en el entender de las estrategias principales de las ciencias empíricas. ¿Cómo se usa la razón en las ciencias para entender la naturaleza? ¿Cuáles son las fuerzas principales así como las limitaciones inevitables del acercamiento empírico al entendimiento de la naturaleza? Trataremos en este curso entender las dos doctrinas epistemológicas principales: el Empirismo y el Racionalismo. Como representantes principales del Empirismo (la teoría filosófica que enfatiza el papel de la experiencia mediada por la percepción sensorial en la formación del conocimiento) leeremos textos elegidos de Aristóteles, Francis Bacon y David Hume. Como representantes del Racionalismo (la cual acentúa que la razón tiene el papel principal en la adquisición del conocimiento) leeremos a Platón y a Descartes. Terminaremos el cursos con tres intentos de unificar las

dos corrientes contrastantes: Kant con su doctrina de las Categorías, las cuales no forman conceptos empíricos extraídos de experiencias externas sino precisamente la base de toda experiencia, Karl Popper con su énfasis en la Falsabilidad como metodología principal que está caracterizando las ciencias naturales, y Rupert Riedl con su concepto de la Epistemología Evolutiva, la cual trata entender y justificar la razón por su valor adaptivo.

### Objetivos del curso

La meta del curso es sensibilizar a los estudiantes para los conceptos filosóficos principales, los cuales forman la base de cualquier ciencia empírica, sin en la mayoría de los casos ser conceptualizados conscientemente. Pretendemos llegar a un entendimiento profundo de la limitación principal de las ciencias naturales: la falta de poder encontrar conexiones causales y generales entre los eventos.

### Contenido del curso

El curso se llevará a cabo en el segundo semestre. Recomendaremos a los estudiantes interesados leer uno de los siguientes libros: El Mundo de Sofía de Jostein Gaarder ó La Aventura de Pensar de Fernando Savater, con la meta de familiarizarse con las preguntas típicas de la filosofía. La estrategia principal del curso será que cada tema se prepare de antemano por un (grupo de) estudiante(s) y que el curso se lleve a cabo en forma de seminarios sobre textos, los cuales todos los estudiantes deben haber leído antes del curso. De esta manera se facilitará la discusión crítica como la herramienta principal del razonamiento filosófico.

### Literatura

Jostein Garder: El mundo de Sofía

Fernando Savater: La Aventura de Pensar

Riedl, R. (1984) *Biology of Knowledge: The Evolutionary Basis of Reason*, Chichester: John Wiley & Sons.

Platón: Phaidon

Aristóteles: *Topica*, (gr: Τοποι, τόποι), 5to libro del Organon

David Hume: *A treatise on human nature*

Francis Bacon: *Novum Organum*

René Descartes: *Meditaciones de prima philosophia*

Kant I: Prolegómenos a toda metafísica futura que pueda presentarse como ciencia

Kant, I. La crítica de la razón pura

Karl Popper: *La lógica de la investigación científica*. Círculo de Lectores. 1995. ISBN 978-84-226-5628-9.

## Requisitos de permanencia

### Procedimiento

- Al momento de ingresar al programa, el Coordinador Académico asignará a cada alumno un mentor, quien se encargará de guiarlos para la definición de los cursos que serán la parte medular de su programa de posgrado. El mentor (ver Glosario) será un participante clave en el inicio del programa al establecer con el estudiante un diálogo periódico (una vez a la semana hasta que el estudiante escoja a su Tutor). Este diálogo permitirá que el alumno tome decisiones informadas y reflexionadas con la ayuda de un Profesor que se pone a su servicio para definir – en función de su formación, aptitudes y deseos - las necesidades de su formación, y esto de manera clara y realista, tomando muy en cuenta la propia visión del estudiante sobre su carrera y futuro académico.
- Se integra un Comité Tutorial para cada alumno. En el caso de los estudiantes de maestría, el comité estará compuesto por el asesor de tesis y dos asesores miembros del Programa. En el caso de estudiantes de doctorado, se integra adicionalmente otro asesor interno y uno externo.
- Los Comités Tutoriales alentarán de manera decidida la componente multidisciplinaria de los proyectos de investigación proponiendo que al menos uno de los Objetivos Específicos del proyecto de investigación tenga una componente que integra disciplinas o temas ajenos a los del tutor.
- Todos los alumnos deben tener una reunión con su Comité Tutorial al menos una vez por semestre, excepto durante el primer semestre, ya que los alumnos están tomando clases y aún no tienen proyecto de investigación.
- Para todos los tutoriales se debe entregar un informe por escrito, con formato de reporte científico conciso, mismo que será evaluado como parte del tutorial.
- Los tutoriales tienen una recomendación principal de suficiencia o insuficiencia. En caso de haber recibido una evaluación “insuficiente” el tutorial deberá de repetirse. Si el resultado de esta segunda oportunidad es “insuficiente” el alumno quedará fuera del posgrado. Cuando la evaluación principal sea “suficiente” se otorgará una calificación numérica.
- Todos los tutoriales tendrán que realizarse dentro del semestre en curso. En caso de ser insuficiente al primer intento, tendrá que repetirlo antes de que termine el semestre para poder inscribirse al siguiente.
- Todos los estudiantes deben impartir seminarios institucionales o departamentales. Como mínimo:
  - En maestría 1, más el correspondiente al examen de grado.
  - En doctorado 3, más el correspondiente al examen de grado.

Los alumnos que tienen o deban tener (último año de doctorado, por ejemplo) un mejor nivel de inglés, tendrán que ofrecer su seminario en inglés.

- Realizar al menos una actividad de difusión o de divulgación durante su posgrado, autorizado por su comité tutorial.
- Se considera fundamental al menos una participación en congreso nacional para estudiantes de maestría y en un congreso internacional para los estudiantes de doctorado. Deberán como mínimo presentar un cartel de su trabajo de investigación en dicho congreso.

Finalmente, vale la pena mencionar que este nuevo programa de posgrado tomará en cuenta el valor académico de las co-tutorías como una forma de alentar la multidisciplinariedad de los proyectos de investigación de esta Sede.

### **Consideraciones adicionales en cuanto a la transición Maestría/Doctorado**

En un inicio programa ofrecerá la admisión a la Maestría o al Doctorado Directo únicamente.

Los estudiantes que aspiren a entrar al Doctorado Directo pero no sean evaluados satisfactoriamente para dicho propósito en el proceso de admisión, podrán ser admitidos a la Maestría; sin embargo, estos estudiantes podrán antes de finalizar el 3er semestre ser evaluados nuevamente por su Comité Tutorial para determinar si tienen las cualidades para aspirar al Doctorado Directo. Para ello, se propone un proceso de transición que requiere una evaluación particular. En primera instancia, el alumno deberá informar de sus aspiraciones a su comité tutorial de Maestría. Juntos, deberán acordar los participantes adicionales requeridos para la conformación de un comité tutorial ampliado, de las mismas características de un comité tutorial doctoral (4 asesores, uno de ellos externo, y el director de tesis). El aspirante deberá entonces presentar el examen pre-doctoral – sin la participación del Director de Tesis- durante el segundo año de su Maestría. De ser aprobado por el comité ampliado, ingresará entonces al programa de Doctorado Directo. De ser evaluados favorablemente, se aplicará la regla de “casos extraordinarios” del reglamento de becas de Conacyt que permite este tipo de cambios. De no ser aprobado, continuará entonces con su programa de Maestría.

El estudiante de Maestría que termine su programa podrá aspirar a seguir con el Doctorado con el aval de su comité de Maestría en el momento del examen final, sin necesidad de volver a presentar un examen de admisión.

Se analizará posteriormente la posibilidad de abrir una opción de Doctorado Tradicional (ya sea excepcional para la sede o permanente) para estudiantes que ya cuentan con Maestría del Cinvestav o de otros programas.

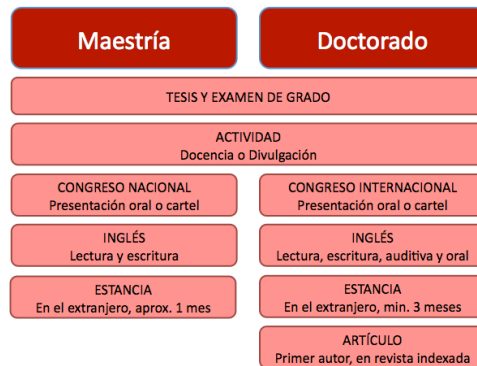
## Requisitos para la Obtención del Grado

### Para la obtención del grado, se requiere:

- Haber cubierto tres enlaces en nivel básico, dos enlaces en nivel intermedio y avanzado, el taller multidisciplinario, rotaciones en laboratorio, asistencia a seminarios.
- Una calificación de inglés, el nivel dependiendo de maestría o doctorado.
  - Los graduados de maestría deberán tener un buen nivel de comprensión de lectura científica y los de doctorado deberán tener adicionalmente un buen nivel de conversación.
  - Se propone la evaluación sea por medio de TOEFL, por internet, el primer intento pagado por Cinvestav pero si el estudiante tiene que repetirlo, el costo será cubierto por el propio estudiante.
    - Maestría: "Reading" y "writing" al menos de nivel "Intermediate/fair".
    - Doctorado: Los cuatro rubros, al menos de nivel "Intermediate/fair".
- Constancia de participación en congreso durante su posgrado, presentando al menos un cartel de su trabajo de investigación (congreso nacional para maestría, internacional para doctorado).
- Haber realizado satisfactoriamente, de acuerdo al comité tutorial, su actividad de difusión o de divulgación.
- Para los estudiantes de maestría una estancia de un mes en el extranjero y para los de doctorado una estancia con una duración de al menos 3 meses.
- Los estudiantes de doctorado deberán de aprobar su examen predoctoral ante su comité tutorial antes de finalizar el 4to. semestre. La aprobación de este examen es crítica para su permanencia en el Programa.
- Los estudiantes de doctorado deberán contar con al menos un artículo científico publicado o aceptado en una revista internacional indexada en el JCR, siendo el estudiante en cuestión el primer autor.
- Todos los estudiantes deberán escribir una tesis conteniendo los resultados producto de su investigación, misma que opcionalmente podrá ser escrita en inglés previa autorización del comité tutorial.
- Como último requisito los estudiantes deberán presentar el examen de grado correspondiente (un seminario institucional + una evaluación del comité).



### Requisitos para Obtención del Grado



## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Alarcón-Riquelme, M.E., Ziegler, J.T., Molineros, J., Howard, T.D., Moreno-Estrada, A., Sánchez-Rodríguez, E., Ainsworth, H.C., Ortiz-Tello, P., Comeau, M.E., Rasmussen, A., Kelly, J.A., Adler, A., Acevedo-Vázquez, E., Cucho, J.M., la Torre, I.G., Cardiel, M.H., Miranda, P., Catoggio, L., Maradiaga-Ceceña, M., Gaffney, P., Vyse, T., Criswell, L.A., Tsao, B.P., Sivils, K.L., Bae, S.C., James, J.A., Kimberly, R., Kaufman, K., Harley, J.B., Esquivel-Valerio, J., Moctezuma, J.F., García, M.A., Berbotto, G., Babini, A., Scherbarth, H., Toloza, S., Baca, V., Nath, S.K., Salinas, C.A., Orozco, L., Tusié-Luna, T., Zidovetzki, R., Pons-Estel, B.A., Langefeld, C.D. y Jacob, C.O. GWAS in an Amerindian ancestry population reveals novel systemic lupus erythematosus risk loci and the role of European admixture. *Arthritis Rheumatol.* (2015) doi: 10.1002/art.39504.

Álvarez-Sandoval, B.A., Manzanilla, L.R., González-Ruiz, M., Malgosa, A. y Montiel, R. Genetic evidence supports the multiethnic character of Teopanacazco, a neighborhood center of Teotihuacan, Mexico (AD 200-600). *PLoS ONE.* (2015) 10(7): e0132371.

Auton, A., Abecasis, G.R., Altshuler, D.M., Moreno-Estrada, A., Dunn, M. y Schloss, J.A. The 1000 Genomes Project Consortium, A global reference for human genetic variation. *Nature.* (2015) 526(7571): 68–74.

Aviña-Padilla, K., Martínez de la Vega, O., Rivera-Bustamante, R., Martínez-Soriano, J.P., Owens-A, O.W., Hammond, R. y Vielle-Calzada, J.P. In silico prediction and validation of potential gene targets for poospiviroid-derived small RNAs during tomato infection. *Gene.* (2015) 564(2): 197-205.

**Barona-Gómez, F.** Re-annotation of the sequence > annotation: opportunities for the functional microbiologist. *Microbial Biotechnology*. (2015) 8(1): 2-4.

**Carretero-Paulet, L., Chang, T-H., Librado, P., Ibarra-Laclette, E., Herrera-Estrella, L., Rozas, J. y Albert, V.A.** Genome-Wide Analysis of Adaptive Molecular Evolution in the Carnivorous Plant *Utricularia gibba*. *Genome Biol Evol.* (2015) 7(2): 444-456.

**Carretero-Paulet, L., Librado, P., Chang, T-H., Ibarra-Laclette, E., Herrera-Estrella, L., Rozas, J. y Albert, V.A.** High gene family turnover rates and gene space adaptation in the compact genome of the carnivorous plant *Utricularia gibba*. *Mol Biol Evol.* (2015) 32(5): 1284-1295.

**Carrillo-Tripp, M., Montiel-García, D.J., Brooks, III, C.L. y Reddy, V.S.** CapsidMaps: protein-protein interaction pattern discovery platform for the structural analysis of virus capsids using google maps. *Journal of Structural Biology*. (2015) 190: 47-55.

**Caviedes-Solís, I.W., Vázquez-Vega, L.F., Solano-Aavaleta, I., Pérez-Ramos, E., Rovito, S.M., Devitt, T.J., Heimes, P., Flores-Villela, O.A., Campbell, J.A. y Nieto-Montes de Oca, A.** Everything is not lost: recent records, rediscoveries, and range extensions of Mexican hylid frogs. *Mesoamerican Herpetology*. (2015) 2(3): 229–241.

**Chávez-Montes, R.A., Herrera-Ubaldo, H., Serwatowska, J. y de Folter, S.** Towards a comprehensive and dynamic gynoeceium gene regulatory network. *Current Plant Biology*. (2015) doi:10.1016/j.cpb.2015.08.002.

**Díaz-Valle, A., García-Salcedo, Y.M., Chávez-Calvillo, G., Silva-Rosales, L. y Carrillo-Tripp, M.** Highly efficient strategy for the heterologous expression and purification of soluble Cowpea chlorotic mottle virus capsid protein and in vitro pH-dependent assembly of virus-like particles. *Journal of Virological Methods*. (2015) 225: 23-29.

**Escobar-Guzmán, R., Rodríguez-Leal, D., Vielle-Calzada, J.P. y Ronceret, A.** Whole-mount immunolocalization to study female meiosis in *Arabidopsis*. *Nature Protocols*. (2015) 10(10): 1535-42.

**García-Aguilar, M. y Gillmor, C.S.** Zygotic genome activation and imprinting: parent-of-origin gene regulation in plant embryogenesis. *Current Opinion in Plant Biology*. (2015) 27: 29-35.

**García-Ortega, L.F. y Martínez, O.** How Many Genes Are Expressed in a Transcriptome? Estimation and Results for RNA-Seq. *PLoS one*. (2015) 10(6): e0130262.

**García-Segura, L., Abreu-Goodger, C., Hernández-Mendoza, A., Dimitrova Dinkova, T.D., Padilla-Noriega, L., Pérez-Andrade, M.E. y Miranda-Ríos, J.** High-Throughput Profiling of

Caenorhabditis elegans Starvation-Responsive microRNAs. *PLoS One*. (2015) 10(11): e0142262.

González-Muñoz, E., Avendaño-Vázquez, A.O., Montes, R.A., de Folter, S., Andrés-Hernández, L., Abreu-Goodger, C. y Sawers, R.J. The maize (*Zea mays* ssp. *mays* var. B73) genome encodes 33 members of the purple acid phosphatase family. *Front Plant Sci*. (2015) 6: 341.

Guevara-Hernández, E., Arvizu-Flores, A.A., Lugo-Sánchez, M.E., Velázquez-Contreras, E.F., Castillo-Yáñez, F.J., Brieba, L.G. y Sotelo-Mundo, R.R. A novel viral thymidylate kinase with dual kinase activity. *J Bioenerg Biomembr*. (2015) 47(5): 431-40.

Gutjahr, C., Sawers, R.J., Marti, G., Andrés-Hernández, L., Yang, S.Y., Casieri, L., Angliker, H., Oakeley, E.J., Wolfender, J.L., Abreu-Goodger, C. y Paszkowski, U. Transcriptome diversity among rice root types during asymbiosis and interaction with arbuscular mycorrhizal fungi. *Proc Natl Acad Sci USA*. (2015) 112(21): 6754-9.

Homburger, J.R., Moreno-Estrada, A., Gignoux, C.R., Nelson, D., Sánchez, E., Ortiz-Tello, P., Pons-Estel, B.A., Acevedo-Vásquez, E., Miranda, P., Langefeld, C.D., Gravel, S., Alarcón-Riquelme, M.E. y Bustamante, C.D. Genomic Insights into the Ancestry and Demographic History of South America. *PLoS Genetics*. (2015) 4, 11(12): e1005602.

Ibarra-Laclette, E., Méndez-Bravo, A., Pérez-Torres, C.A., Albert, V.A., Mockaitis, K., Kilaru, A., López-Gómez, R., Cervantes-Luevano, J.I. y Herrera-Estrella, L. Deep sequencing of the Mexican avocado transcriptome, an ancient angiosperm with a high content of fatty acids. *BMC Genomics*. (2015) 16: 599.

Ibarra-Laclette, E., Zamudio-Hernández, F., Pérez-Torres, C.A., Albert, V.A., Ramírez-Chávez, E., Molina-Torres, J., Fernández-Cortes, A., Calderón-Vázquez, C., Olivares-Romero, J.L., Herrera-Estrella, A. y Herrera-Estrella, L. De novo sequencing and analysis of *Lophophora williamsii* transcriptome, and searching for putative genes involved in mescaline biosynthesis. *BMC Genomics*. (2015) 16: 657.

Kilaru, A., Cao, X., Dabbs, P.B., Sung, H.J., Rahman, M., Thower, N., Zynda, G., Podicheti, R., Ibarra-Laclette, E., Herrera-Estrella, L., Mockaitis, K. y Ohlrogge, J.B. Oil biosynthesis in a basal angiosperm: transcriptome analysis of *Persea Americana* mesocarp. *BMC Plant Biology*. (2015) 15: 203.

Lara-González, S., Estrella, P., Portillo, C., Cruces, M.E., Jiménez-Sandoval, P., Fattori, J., Migliorini Figueira, A.C., López-Hidalgo, M., Díaz-Quezada, C., López-Castillo, M., Trasviña-Arenas, C.H., Sánchez Sandoval, E., Gómez-Puyou, A., Ortega-López, J., Arroyo, R., Benítez-Cardoza, C.G. y Brieba, L.G. Substrate Induced Dimerization of Engineered

Monomeric Variants of Triosephosphate Isomerase from *Trichomonas vaginalis*. *PLoS One*. (2015) 30, 10(11): e0141747.

Loera-Quezada, M.M., Leyva-González, M-A., López-Arredondo, D. y Herrera-Estrella, L. Phosphite cannot be used as a phosphorus source but it is not toxic to microalgae. *Plant Science*. (2015) 231: 124-130.

Long, Y., Smet, W., Cruz-Ramírez, A., Castelijns, B., De Jonge, W., Mähönen, A.P., Bouchet, B., Sánchez-Pérez, G., Akmannova, A., Scheres, B. y Blilou, I. Arabidopsis BIRDS zinc finger proteins jointly stabilize tissue boundaries by confining the cell fate regulator SHORT-ROOT and contributing to fate specification. *The Plant Cell*. (2015) DOI: 10.1105/tpc.114.132407.

López-Arredondo, D., González-Morales, S.I., Bello-Bello, E., Alejo-Jacuinde, G. y Herrera-Estrella, L. Engineering food crops to grow in harsh environments. *F1000 Research*. (2015) 4: 651.

López-Castillo, L.M., López-Arciniega, J.A., Guerrero-Rangel, A., Valdés-Rodríguez, S., Briebe, L.G., García-Lara, S. y Winkler, R. Identification of B6T173 (ZmPrx35) as the prevailing peroxidase in highly insect resistant maize (*Zea mays*, p84C3) kernels by activity-directed purification. *Front Plant Sci*. (2015) 31(6) 670.

López, G., Quezada, H., Duhne, M., González, J., Lezama, M., El-Hafidi, M., Colón, M., Martínez de la Escalera, X., Flores-Villegas, M.C., Scazzocchio, C., De Luna, A. y González, A. Diversification of paralogous alfa-iosopropylmalate synthases by modulation of feedback control and hetero-oligomerization in *Saccharomyces cerevisiae*. *Eukaryotic Cell*. (2015) 14(6): 564-577.

Markow, T.A. Drosophila reproduction: Molecules meet morphology. *Proc Natl Acad Sci USA*. (2015) 112(27): 8168-8169.

Markow, T.A. The secret lives of Drosophila flies. *eLIFE*. (2015) 4: e06793.

Medema, M.H., Kottmann, R., Yilmaz, P., Cummings, M., Biggins, J.B., Blin, K., de Bruijn, I., Chooi, Y.H., Claesen, J., Coates, R.C., Cruz-Morales, P., Duddela, S., Düsterhus, S., Edwards, D.J., Fewer, D.P., Garg, N., Geiger, C., Gómez-Escribano, J.P., Greule, A., Hadjithomas, M., Haines, A.S., Helfrich, E.J., Hillwig, M.L., Ishida, K., Jones, A.C., Jones, C.S., Jungmann, K., Kegler, C., Kim, H.U., Kötter, P., Krug, D., Masschelein, J., Melnik, A.V., Mantovani, S.M., Monroe, E.A., Moore, M., Moss, N., Nützmann, H.W., Pan, G., Pati, A., Petras, D., Reen, F.J., Rosconi, F., Rui, Z., Tian, Z., Tobias, N.J., Tsunematsu, Y., Wiemann, P., Wyckoff, E., Yan, X., Yim, G., Yu, F., Xie, Y., Aigle, B., Apel, A.K., Balibar, C.J., Balskus, E.P., Barona-Gómez, F., Bechthold, A., Bode, H.B., Borriss, R., Brady, S.F., Brakhage, A.A., Caffrey, P., Cheng, Y.Q., Clardy, J., Cox, R.J., De Mot, R., Donadio, S., Donia, M.S., van der Donk, W.A., Dorrestein,

P.C., Doyle, S., Driessen, A.J., Ehling-Schulz, M., Entian, K.D., Fischbach, M.A., Gerwick, L., Gerwick, W.H., Gross, H., Gust, B., Hertweck, C., Höfte, M., Jensen, S.E., Ju, J., Katz, L., Kaysser, L., Klassen, J.L., Keller, N.P., Kormanec, J., Kuipers, O.P., Kuzuyama, T., Kyrpides, N.C., Kwon, H.J., Lautru, S., Lavigne, R., Lee, C.Y., Linqun, B., Liu, X., Liu, W., Luzhetskyy, A., Mahmud, T., Mast, Y., Méndez, C., Metsä-Ketelä, M., Micklefield, J., Mitchell, D.A., Moore, B.S., Moreira, L.M., Müller, R., Neilan, B.A., Nett, M., Nielsen, J., O'Gara, F., Oikawa, H., Osbourn, A., Osburne, M.S., Ostash, B., Payne, S.M., Pernodet, J.L., Petricek, M., Piel, J., Ploux, O., Raaijmakers, J.M., Salas, J.A., Schmitt, E.K., Scott, B., Seipke, R.F., Shen, B., Sherman, D.H., Sivonen, K., Smanski, M.J., Sosio, M., Stegmann, E., Süßmuth, R.D., Tahlan, K., Thomas, C.M., Tang, Y., Truman, A.W., Viaud, M., Walton, J.D., Walsh, C.T., Weber, T., van Wezel, G.P., Wilkinson, B., Willey, J.M., Wohlleben, W., Wright, G.D., Ziemert, N., Zhang, C., Zotchev, S.B., Breitling, R., Takano, E. y Glöckner, F.O. Minimum Information about a Biosynthetic Gene cluster. *Nat Chem Biol.* (2015) 11(9): 625-31.

Moguel, B., Moreno-Mendoza, N., Bobes, R.J., Carrero, J.C., Chimal-Monroy, J., Díaz-Hernández, M.E., Herrera-Estrella, L. y Laclette, J.P. Transient transgenesis of the tapeworm *Taenia crassiceps*. *SpringerPlus*, (2015) 4: 496.

Noda-García, L., Juárez-Vázquez, A.L., Ávila-Arcos, M.C., Verduzco-Castro, E.A., Montero-Morán, G., Gaytán, P., Carrillo-Tripp, M. y Barona-Gómez, F. Insights into the evolution of enzyme substrate promiscuity after the discovery of  $(\beta\alpha)_8$  isomerase evolutionary intermediates from a diverse metagenome. *BMC Evol Biol.* (2015) 10(15): 107.

Pérez-Ruiz, R.V., García-Ponce, B., Marsch-Martínez, N., Ugartechea-Chirino, Y., Villajuana-Bonequi, M., de Folter, S., Azpeitia, E., Dávila-Velderrain, J., Cruz-Sánchez, D., Garay-Arroyo, A., de la Paz Sánchez, M., Estévez-Palmas, J.M. y Álvarez-Buylla, E.R. XAANTAL2 (AGL14) is an important component of the complex gene regulatory network that underlies Arabidopsis shoot apical meristem transitions. *Molecular Plant.* (2015) doi: 10.1016/j.molp.2015.01.017.

Raghavan, M., Steinrücken, M., Harris, K., Schiffels, S., Rasmussen, S., DeGiorgio, M., Albrechtsen, A., Valdiosera, C., Ávila-Arcos, M.C., Malaspinas, A.S., Eriksson, A., Moltke, I., Metspalu, M., Homburger, J.R., Wall, J., Cornejo, O.E., Moreno-Mayar, J.V., Korneliusson, T.S., Pierre, T., Rasmussen, M., Campos, P.F., Damgaard, P. de B., Allentoft, M.E., Lindo, J., Metspalu, E., Rodríguez-Varela, R., Mansilla, J., Henrickson, C., Seguin-Orlando, A., Malmström, H., Stafford, T.Jr., Shringarpure, S.S., Moreno-Estrada, A., Karmin, M., Tambets, K., Bergström, A., Xue, Y., Warmuth, V., Friend, A.D., Singarayer, J., Valdes, P., Balloux, F., Lebreiro, I., Vera, J.L., Rangel-Villalobos, H., Pettener, D., Luiselli, D., Davis, L.G., Heyer, E., Zollikofer, C.P., Ponce de León, M.S., Smith, C.I., Grimes, V., Pike, K.A., Deal, M., Fuller, B.T., Arriaza, B., Standen, V., Luz, M.F., Ricaut, F., Guidon, N., Osipova, L., Voevoda, M.I., Posukh, O.L., Balanovsky, O., Lavryashina, M., Bogunov, Y., Khusnutdinova, E., Gubina, M., Balanovska, E., Fedorova, S., Litvinov, S., Malyarchuk, B., Derenko, M., Mosher, M.J., Archer, D., Cybulski, J., Petzelt, B., Mitchell, J., Worl, R., Norman, P.J., Parham,

P., Kemp, B.M., Kivisild, T., Tyler-Smith, C., Sandhu, M.S., Crawford, M., Villems, R., Smith, D.G., Waters, M.R., Goebel, T., Johnson, J.R., Malhi, R.S., Jakobsson, M., Meltzer, D.J., Manica, A., Durbin, R., Bustamante, C.D., Song, Y.S., Nielsen, R. y Willerslev, E. Genomic evidence for the Pleistocene and recent population history of Native Americans. *Science*. (2015) 21, 349(6250): aab3884.

Ramos-Vega, M., Guevara-García, A., Llamas, E., Sánchez-León, N., Olmedo-Monfil, V., Vielle-Calzada, J.P. y León, P. Functional analysis of the Arabidopsis thaliana CHLOROPLAST BIOGENESIS 19 pentatricopeptide repeat editing protein. *New Phytologist*. (2015) 208(2): 430-41.

Rellán-Álvarez, R., Lobet, G., Hildner, H., Pradier, P.L., Sebastian, J., Yee, M.C., Yu, G., La Rue, T., Trontin, C., Schrager, A., Haney, C., Nieu, R., Maloof, J., Vogel, J. y Dinneny, J.R. GLO-Roots: an imaging platform enabling multidimensional characterization of soil-grown roots system. *eLife*. (2015) 4: e07597.

Reyes-Olalde, J.I., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S. Imaging early stages of the female reproductive structure of Arabidopsis by confocal laser scanning microscopy. *Developmental Dynamics*. (2015) 244: 1286-1290.

Rodríguez-Leal, D., León-Martínez, G., Abad-Vivero, U. y Vielle-Calzada, J.P. Natural Variation in Epigenetic Pathways Affects the Specification of Female Gamete Precursors in Arabidopsis. *The Plant Cell*. (2015) 27(4): 1034-1045.

Ronceret, A. y Vielle-Calzada, J.P. Meiosis, unreduced gametes, and parthenogenesis: implications for engineering clonal seed formation in crops. *Plant Reproduction*. (2015) 28(2): 91-102.

Rosas-Cárdenas, F.F., Caballero-Pérez, J., Gutiérrez-Ramos, X., Marsch-Martínez, N., Cruz-Hernández, A. y de Folter, S. miRNA expression during prickly pear cactus fruit development. *Planta*. (2015) 241: 435-448.

Rosas-Cárdenas, F.F., Escobar-Guzmán, R., Cruz-Hernández, A., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S. An efficient method for miRNA detection and localization in crop plants. *Frontiers in Plant Science*. (2015) 6: 99.

Rovito, S.M., Devitt, T.J. y Devitt, S.C. First survey of the amphibians and reptiles of the Nectandra Cloud Forest Reserve, Alajuela, Costa Rica. *Check List*. (2015) 11: 1–8.

Rovito, S.M., Parra-Olea, G., Recuero, E. y Wake, D.B. Diversification and biogeographic history of Neotropical plethodontid salamanders. *Zoological Journal of the Linnean Society*. (2015) 175(1): 167–188.

Rovito, S.M., Vásquez-Almazán, C.R., Papenfuss, T.J., Parra-Olea, G. y Wake, D.B. Biogeography and evolution of Central American cloud forest salamanders (Caudata: Plethodontidae: Cryptotriton), with the description of a new species. *Zoological Journal of the Linnean Society*. (2015) 175(1): 150–166.

Rovito, S.M. y Parra-Olea, G. Two new species of Chiropterotriton (Caudata: Plethodontidae) from northern Mexico. *Zootaxa*. (2015) 4048: 57–74.

Salas-Marina, M.A., Isordia-Jasso, M.I., Islas-Osuna, M.A., Delgado-Sánchez, P., Jiménez-Bremont, J.F., Rodríguez-Domínguez, M., Rosales-Saavedra, M.T., Herrera-Estrella, A. y Casas-Flores, S. The Epl1 and Sm1 proteins from *Trichoderma atroviride* and *Trichoderma virens* differentially modulate systemic disease resistance against different life style pathogens in *Solanum lycopersicum*. *Front Plant Sci*. (2015) 6: 77.

Salinas-Gamboa, R., Johnson, S.D., Sánchez-León, N., Koltunow, A.M.G. y Vielle-Calzada, J.P. New observations on gametogenic development and reproductive experimental tools to support seed yield improvement in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Plant Reproduction*. (2015) 10.1007/s00497-015-0273-3.

Sánchez-Sandoval, E., Díaz-Quezada, C., Velázquez, G., Arroyo-Navarro, L.F., Almanza-Martínez, N., Traviña-Arenas, C.H. y Brieba, L.G. Yeast mitochondrial RNA polymerase primes mitochondrial DNA polymerase at origins of replication and promoter sequences. *Mitochondrion*. (2015) 24: 22-31.

Sotelo-Silveira, M., Chauvin, A.L., Marsch-Martínez, N., Winkler, R. y de Folter, S. Metabolic fingerprinting of *Arabidopsis thaliana* accessions. *Frontiers in Plant Science*. (2015) 6: 365.

Velázquez, G., Sousa, R. y Brieba, L.G. The thumb subdomain of yeast mitochondrial RNA polymerase is involved in processivity, transcript fidelity and mitochondrial transcription factor binding. *RNA Biol*. (2015) 12(5): 514-24.

Verdel-Aranda, K., López-Cortina, S.T., Hodgson, D.A. y Barona-Gómez, F. Molecular annotation of ketol-acid reductoisomerases from *Streptomyces* reveals a novel amino acid biosynthesis interlock mediated by enzyme promiscuity. *Microbial Biotechnology*. (2015) 8(2): 239-52.

Voordeckers, K., Kominek, J., Das, A., Espinosa-Cantú, A., De Maeyer, D., Arslan, A., Van Pee, M., van der Zande, E., Meert, W., Yang, Y., Zhu, B., Marchal, K., De Luna, A., Van Noort, V., Jelier, R. y Verstrepen, K.J. Adaptation to high ethanol reveals complex evolutionary pathways. *PLoS Genetics*. (2015) 11(11): e1005635.

Yong-Villalobos, L., González-Morales, S.I., Wrobel, K., Gutiérrez-Alanis, D., Cervantes-Pérez, S.A., Hayano-Kanashiro, C., Oropeza-Aburto, A., Cruz-Ramírez, A., Martínez, O. y Herrera-Estrella, L. Methyloome analysis reveals an important role for epigenetic changes in the regulation of the Arabidopsis response to phosphate starvation. *Proc Natl Acad Sci U S A.* (2015) 112(52): E7293-E7302.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

Mireles-Ordaz, J., Arellano-Perusquia, A., Espinal-Centeno, A., Sánchez-Segura, L., Estrada-Luna, A.A. y Cruz-Ramírez, A. Reprogramación celular de embriones de *Anthurium andraeanum* por fitohormonas para micropropagación masiva hormonal. *Revista electronica Nova Scientia.* (2015) 15, 7(3): 49-67.

Trejo-Saavedra, D.L., Rodríguez-Negrete, E.A., Vielle-Calzada, J.P. y Rivera-Bustamante, R.F. Gene traps as a tool for identification of plant genes involved in viral infection response. *Agrociencia.* (2015) 49: 593-612.

Vielle-Calzada, J.P. El derecho celular a morir. Garantismo Judicial Derecho a Morir, (Fernando Silva García Coord.) (2015) 293-300.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Abreu-Goodger, C. Computational Genomics of small RNAs: the function of microRNAs beyond direct targets. Genomics Research on Plant-Parasite Interactions to Increase Food Production UK-MX Workshop. ENES León UNAM. León, México. (2015) Presentación oral.

Acosta-Santoyo, G., Herrada-García, R.A., de Folter, S. y Bustos, E. Electro-culture processes for *Arabidopsis thaliana* using IrO<sub>2</sub>-Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / Ti as a dimensional stable anode. XXIV International Materials Research Congress, Cancún, México, (2015) Presentación de poster.

Aguirre-Samudio, A.J., González-Sobrino, B.Z., Montiel, R., Álvarez-Sandoval, B. y Meza-Peñaloza, A. Diversidad poblacional y estructura genética del Barrio de La Ventilla, Teotihuacan, durante el Período Clásico. XVIII Coloquio Internacional de Antropología Física "Juan Comas". Durango, Dgo., México, (2015) Presentación de poster.

Arvizu-Flores, A., Guevara, E., Velázquez, E., Castillo, F., Brieba de Castro, L.G. y Sotelo-Mundo, R.R. Binding of thymidine nucleotides to a viral thymidine monophosphate



kinase. The 29th Annual Symposium of the Protein Society. Barcelona, España, (2015) Presentación de poster.

**Barona-Gómez F.** Una Mirada a la biotecnología bacteriana desde la genómica. Congreso Nacional de Bioquímica, Guadalajara, Jal., México. (2015) Presentación oral.

**Buck, A.H., Maity, T., Chow, F., Ovando-Vázquez, C., Koutsovoulos, G., Blaxter, M., Abreu-Goodger, C. y Claycomb, J.** An extracellular RNA interference pathway as a mechanism of parasite-host communication. 15th HFSP Awardees Meeting. La Jolla, CA, EUA. (2015) Presentación de poster.

**Cervantes-Pérez, S.A., Oropeza-Aburto, A., Ibarra-Laclette, E. y Herrera-Estrella, L.** Regulatory landscape of small intergenic regions in a compact plant genome. Plant and Animal Genome XXII, San Diego, CA, EUA. (2015) Presentación de poster.

**Cibrián-Jaramillo, A.** Genómica ecológica de cícadas: un vistazo a 350 millones de años de evolución. Primer Simposio Nacional de Etnobotánica y Ecología de Cícadas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2015) Presentación de poster.

**De Luna, A.** Aging mechanisms revealed by large-scale genetic analysis of yeast lifespan. Network Frontier Symposium: Highlighting Leading-Edge Research in Network Dynamics. Evanston, IL, EUA. (2015) Presentación oral.

**De Luna, A., Garay, E., Campos, S.E., Avelar, A., Salazar, L. y Dávila-Alemán, D.** Análisis genético sistemático del envejecimiento en levadura. Primer Coloquio de Biología del Envejecimiento de la Red Temática de Envejecimiento, Salud y Desarrollo Social. México, DF, México. (2015) Presentación oral.

**Del Toro, G., Xian, D., Abreu-Goodger, C., Datla, R. y Gillmor, S.** Genetic and genomic analysis of zygotic genome activation in Arabidopsis. FASEB Meeting: Mechanism in Plant Development. Saxtons River, VT, EUA. (2015) Presentación de poster.

**Del Toro, G. y Gillmor, C.S.** Genetic and Transcriptional analysis of the early Arabidopsis embryogenesis. Gordon Research Conferences. Holderness School en Holderness, NH, EUA. (2015) Presentación oral.

**Dupuy, L., Lobet, G. y Rellán-Álvarez, R.** Emerging technologies for root systems scale imaging and phenotyping. Rhizosphere 4, Maastricht, Netherlands, (2015) Organización de workshop.

**Herrera-Estrella, L.** Desafíos de la biotecnología en México. Foro de la UE y ALC de vinculación, innovación y negocios en biotecnología. México, DF. (2015) Presentación oral.

**Herrera-Estrella, L.** Genetic improvement, biodiversity and the future of agriculture in a crowded planet: sense and sensibility. Joint Congress SIBV-SIGA, Feeding the planet: plant science and breeding for the future agriculture. Milano, Italia. (2015) Presentación oral.

**Herrera-Estrella, L.** Low-phosphorus response in plants. Molecular Plant Symposium: From Model Species to Crops. Shanghai, China. (2015) Presentación oral.

**Herrera Estrella, L.** Metabolic engineering of plants to assimilate alternative fertilizers. 9th Congress of FEBiotech. Congreso Anual de Biotecnología. Salamanca, España, (2015) Presentación oral.

**Herrera-Estrella, L.** Phosphite: from a signaling molecule to a true fertilizer. Plant ionomics and nutrient use efficiency. Nanjing, China. (2015) Presentación oral.

**Herrera-Estrella, L.** Retos y Oportunidades de la Investigación en México. 3er Encuentro de Jóvenes Investigadores del Estado de Querétaro. Querétaro, Qro., México. (2015) Presentación oral.

**Herrera-Estrella, L.** State of the art: De la biología molecular a la genómica". La ciencia y la tecnología actual: su impacto futuro en las ciencias de la salud". CIBIC S.A, Rosario, Argentina, (2015) Presentación oral.

**Herrera-Estrella, L.** Two examples of using genomics to design abiotic resistant plants. 11th Congress of International Plant Molecular Biology. Iguazu, Brasil. (2015) Presentación oral.

**Herrera-Estrella, L.** Yield stability and stress resilience. Joint Congress SIBV-SIGA, Feeding the planet: plant science and breeding for the future agriculture. Milano, Italia. (2015) Presentación oral.

**Lara-Jacobo, A.L., Kim, H., Schaller, G.E. y de Folter, S.** The Kiss Me Deadly (KMD) genes are involved in Arabidopsis gynoeceum and fruit development. Plant Biology 2015, Minneapolis, MN, EUA. (2015) Presentación de poster.

**Lepe-Soltero, D., Abreu-Goodger, C. y Gillmor, C.S.** Patterns of gene activation in hybrid embryos of Arabidopsis thaliana. FASEB Meeting: Mechanism in Plant Development. SaxtonS River, VT, EUA. (2015) Presentación de poster.

**Ovando-Vázquez, C., Álvarez-Martínez, R. y Abreu-Goodger, C.** Inferring microRNA function: from model organisms to parasitic interactions. 9th Hydra Conference on Molecular and Cellular Biology of Helminth Parasites. Hidra, Grecia. (2015) Presentación oral.

**Ruiz-Suárez, Y., Rosas-Cárdenas, F.F., Marsch-Martínez, N., Cruz-Hernández, A. y de Folter, S.** La expresión constitutiva de un microRNA causa alteraciones con potencial de aplicaciones biotecnológicas. XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Guadalajara, México, (2015) Presentación de poster.

**Pérez, D., Cabrera-Toledo, J., González-Astorga, A., Vovides, A. y Cibrián-Jaramillo, C.** Landscape genetics of *Dioon*. Primer Simposio Nacional de Etnobotánica y Ecología de Cícdas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2015) Presentación de poster.

**Reyes-Navarrete, E., González-Hernández, S.E., Flores-Martínez, A., Herrera-Estrella, A. y Ponce Noyola, P.** Análisis transcriptómico de una cepa mutante de *Sclerotium cepivorum* Berk: Agente causal de la Pudrición Blanca del Ajo. 39 Congreso Nacional de Microbiología. Querétaro, México, (2015) Presentación de poster.

**Rosas-Cárdenas, F.F., Escobar-Guzmán, R., Cruz-Hernández, A., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S.** An efficient method for miRNA detection and localization in crop plants. 5o. Congreso Internacional de Biología, Química y Agronomía, Zapopan, Jal., México, (2015) Presentación de poster.

**Trejo, D.I., Herrera, V., Acosta, G., de Folter, S., Hernández, G., Solís, S. y Bustos, E.** Electrokinetic treatment of polluted soil by mercury from San Joaquín's Sierra Gorda, Querétaro, México. 8th International Conference of the Working Group on Soils in Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas (SUITMA). México, DF. (2015) Presentación de poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 57TH ANNUAL MAIZE GENETICS CONFERENCE. PHEASANT RUN, QUE TUVO LUGAR EN ST. CHARLES, IL, EUA, DEL 12 AL 15 DE MARZO DE 2015 (presentaciones en poster)**

**Aguilar-Rangel, M.R., Gónzalez-Segovia, E.G., Flint-García, S., Hufford, M., Ross-Ibarra, J. Simpson, J. y Sawers, R.J.H.** Functional Characterization of *ssp. Mexicana* introgression to Mexican highland maize: A posible role in local adaptation.

**García-Medrano, F., Bernal, J. y Sawers, R.J.H.** Glossy15 as an insect resistance target for improvement of mexicana maize. (Presentación de poster)

**González-Muñoz, E., Avendaño-Vázquez, A., Chávez-Montes, R., de Folter, S., Andrés-Hernández, L., Abreu-Goodger, C. y Sawers, R.J.H.** The Maize Genome Encodes Novel Members of The Purple Acid Phosphatase Subgroup Ia.

**Huizache-Cerrito, E., Barona-Gónzalez, F. y Sawers, R.J.H.** The role of ZmAMP:an Antimicrobial Protein from maize.

**Janzen-Garret, M., Aguilar-Rangel, M., Andrés-Hernández, L., Wang, L., Abreu-Goodger, C. y Simpson, J.** Sawers RJH. RNA-Seq and ecological niche analysis of a drought-resistant Mexican landrace.

**López-González, C., Sawers, R.J.H. y Tiessen, A.** In search of transcription factors causing differential starch accumulation between the vegetative and the reproductive stem of maize.

**Núñez-Ríos, T., Vallebuena-Estrada, M., Rodríguez-Arévalo, Martínez-González, y García-Cook, A.** Montiel-Duarte R, Vielle-Calzada JP. Heavy metal genes involved in maize domestication.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 28TH FUNGAL GENETICS CONFERENCE, QUE TUVO LUGAR EN PACIFIC GROVE, CA, EUA, DEL 17 AL 22 DE MARZO DE 2015**

**Medina-Castellanos, E., Villalobos-Escobedo, J., Heil, M., Abreu, C. y Herrera-Estrella, A.** Damage-associated molecular patterns and small RNAs in the response to injury of *Trichoderma atroviride*. Presentación oral.

**Ramírez-Valdespino, C.A., Porras-Troncoso, M.D., Herrera-Estrella, A. y Olmedo-Monfil, V.** Characterization of genes encoding potential effector proteins from *Trichoderma* spp. and their role in the interaction with *Arabidopsis thaliana*. Presentación de poster.

**Torres-Martínez, S., Nicolás, F.E., Vila, A., López-Muñoz, A., Hernández-Oñate, M.A., Herrera-Estrella, A., Mulero, V., Pérez-Arques, C., Navarro-Mendoza, M.I., Ruiz-Vázquez, R.M. y Garre, V.** Regulation by RNAi of putative virulence factors in the opportunistic pathogen *Mucor circinelloides*. Presentación de poster.

**Villalobos-Escobedo, J.M., Carreras-Villaseñor, N., Rodríguez-Medina, J., Abreu-Goodger, C. y Herrera-Estrella, A.** Potential microRNAs regulate the response to injury of the filamentous fungus *Trichoderma atroviride*. Presentación de poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL WORKSHOP ON MOLECULAR MECHANISMS CONTROLLING FLOWER DEVELOPMENT, PARADOR DE AIGUABLAVA, QUE TUVO LUGAR EN GIRONA, ESPAÑA, DEL 7 AL 11 DE JUNIO DE 2015**

**Herrera-Ubaldo, H. y de Folter, S.** Interactome of transcription factors controlling gynoecium and fruit development in *Arabidopsis*. Presentación de poster.

**Reyes-Olalde, J.I., Zúñiga-Mayo, V.M., Lozano-Sotomayor, P., Herrera-Umbaldo, H., Serwatowska, J., Chávez-Montes, R., González-Aguilera, K., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S.** Cytokinin is an important player in the network of gynoecium and fruit development. Presentación oral.

**Silvestre, M., Torrellas, M., Lozano, P., Méndez, C., de Folter, S. y Madueño, P.** Analysis of Arabidopsis bZIP proteins, potential novel regulators of plant architecture through TFL1. Presentación de poster.

**Simón-Moya, M., Ballester, P., Monteagudo, A., Herrera, H., de Folter, S. y Ferrandiz, C.** A novel role for NO TRANSMITTING TRACT and NGATHA factors in the regulation of medio-lateral patterning in the Arabidopsis pistil. Presentación de poster.

**Zúñiga-Mayo, V., Gomariz-Fernández, A., de Folter, S. y Ferrandiz, C.** The role of HECATE genes in carpel and fruit development across eudicots. Presentación de poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CYCAD BIOLOGY (CYCAD 2015), QUE TUVO LUGAR EN MEDELLIN, COLOMBIA, DEL 16 AL 21 DE AGOSTO DE 2015**

**Barona-Gómez, F.** Cycads coralloid roots as a novel source of biosynthetic gene clusters of specialized metabolites. Presentación oral.

**Cibrián-Jaramillo, A., Cruz, P., Suárez-Moo, P., Corona, J.A., Pérez, F., Gutiérrez, K. y Barona-Gómez, F.** Ecological genomics of cycads and their root symbionts: insights into a million-yr old association. Presentación oral.

**Pérez, F., Cabrera-Toledo, González-Astorga, J., Vovides, A. y Cibrián-Jaramillo, A.** Landscape genetics of Dioon. Presentación de poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 27 INTERNATIONAL CONFERENCE ON YEAST GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY, QUE TUVO LUGAR EN LEVICO, ITALIA, DEL 6 AL 12 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**De Luna, A., Avelar, A., Campos, S.E. y Garay, E.** Aging mechanisms revealed by large-scale genetic and environmental interactions. Presentación oral.

**Espinosa-Cantú, A. y De Luna, A.** Enzymes with multiple roles: exploring the molecular basis of pleiotropy in yeast. Presentación de poster.

Voordeckers, K., Kominek, J., Das, A., Espinosa-Cantú, A., De Maeyer, D., Arslan, A., Van Pee, M., van der Zande, E., Meert, W., Yang, Y., Zhu, B., Marchal, K., DeLuna, A., Van Noort, V., Jelier, R. y Verstrepen, K.J. Adaptation to high ethanol reveals complex evolutionary pathways. Presentación de poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL EMBO CONFERENCE: SIGNALLING IN PLANT DEVELOPMENT CONFERENCE. BRNO, QUE TUVO LUGAR EN REPÚBLICA CHECA, DEL 20 AL 24 DE SEPTIEMBRE DE 2015 (presentación en poster)**

Armenta-Medina, A., Lepe-Soltero, D., Datla, R., Xiang-Xiang, D. y Gillmor, C.S. Characterization of the function of miR850 during Arabidopsis embryogenesis.

Buendía-Monreal, M. y Gillmor, C.S. The role of the CDK8 module of Mediator in the control of vegetative phase change in Arabidopsis thaliana.

García-Aguilar, M., Lepe-Soltero, D., Xiang, D., Datla, R. y Gillmor, C.S. Role of H3K9 methylation in plant embryo development.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XI CONGRESO NACIONAL DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR DE HONGOS, QUE TUVO LUGAR EN PUEBLA, PUE., MÉXICO, DEL 25 AL 29 DE OCTUBRE DE 2015**

Calcáneo-Hernández, G., Landeros-Jaime, F., Cervantes-Chávez, J.A., Herrera-Estrella, A. y Esquivel-Naranjo, E.U. Role of the MAPKKK and HK Os-1 of Trichoderma atroviride. Presentación de poster.

De Luna, A. Aging mechanisms revealed by large-scale genetic analysis in yeast. Presentación oral.

Hernández, K., Moreno-Pedraza, A., Winkler, R., Markow, T. y Herrera-Estrella, A. Metabolic response of Trichoderma atroviride to fungivory by Drosophila spp. larvae. Presentación de poster.

Martínez Villamil, O., Mehta, R., Balcázar-López, E., Atriztán-Hernández, K., Sánchez-Carbente, M.R., Sánchez-Reyes, A., Lira-Ruan, V., González-Chavez, C.A., Herrera-Estrella, A. y Folch-Mallol, J.L. Overexpression of an expansin type protein in Trichoderma atroviride promotes growth in Solanum lycopersicum plants. Presentación de poster.

Medina-Castellanos, E., Muñoz, A., Esquivel-Naranjo, E.U., Heil, M., Read, N.D. y Herrera-Estrella, A. Sensing and signalling during mechanical injury in filamentous fungi. Presentación de poster.

**Mehta, R., Balcázar-López, E., Atriztán-Hernández, K., Sánchez-Carbente, M.R., Sánchez-Reyes, A., González-Chávez, C.A., Lira-Ruan, V., Herrera-Estrella, A. y Folch-Mallol, J.L.** Overexpression of swollenin, an expansin like protein, in *Trichoderma atroviride* enhances its interactions. Presentación de poster.

**Mehta, R., Balcázar-López, E., Atriztán-Hernández, K., Sánchez-Carbente, M.R., Sánchez-Reyes, A., Lira-Ruan, V., González-Chavez, C.A., Herrera-Estrella, A. y Folch-Mallol, J.L.** Overexpression of swollenin, an expansin like protein, in *Trichoderma atroviride* 2 enhances its interactions with *Capsicum annuum* plants. Presentación de poster.

**Mendoza-Mejía, A.N., Dorantes-Acosta, A.E., Flores-Martínez, D.O., Herrera-Estrella, A. y Arteaga-Vázquez, M.A.** A case study of the interaction between *Trichoderma* and *Marchantia polymorpha*. Presentación de poster.

**Mier, E., Campos, S.E. y De Luna, A.** Variabilidad natural del fenotipo de longevidad cronológica en respuesta a restricción dietética en *Saccharomyces cerevisiae*. Presentación de poster.

**Reyes-Navarrete, E., González-Hernández, S.E., Ojeda-Gutiérrez, C.A., Flores-Martínez, A., Ponce-Noyola, P. y Herrera-Estrella, A.** Transcriptomic analysis of conidiation process in a mutant of *Sclerotium cepivorum* berk that is unable to form sclerotia. Presentación de poster.

**Rico-Ruiz, G., Leyva-González, M.A., Herrera-Estrella, A., López-Arredondo, D., Herrera-Estrella, L. y Carreras-Villaseñor, N.** Phenotypic characterization of *Trichoderma atroviride* strains engineered to assimilate phosphite as a phosphorous source. Presentación de poster.

**Villalobos-Escobedo, J.M., Beltrán-Hernández, M., Carreras-Villaseñor, N., Abreu-Goodger, C. y Herrera-Estrella, A.** sRNAs in the life of the beneficial fungus *Trichoderma atroviride*. Presentación oral.

**Villalobos-Escobedo, J.M., Carreras-Villaseñor, N., Abreu-Goodger, C. y Herrera-Estrella, A.** Role of small RNAs in the response to injury in the filamentous fungus *Trichoderma atroviride*. Presentación de poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL KEYSTONE SYMPOSIUM 2014. 4TH INTERNATIONAL WORKSHOP FRONTIERS IN PROTEIN FOLDING, EVOLUTION, AND FUNCTION / 5TO CONGRESO DE LA RAMA DE FISIQUÍMICA, ESTRUCTURA Y DISEÑO DE PROTEÍNAS DE LA SMB, QUE TUVIERON LUGAR EN OAXACA, OAX., MÉXICO, DEL 3 AL 7 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Baruch-Torres, N. y Brieba, L.** Biochemical characterization in vitro of two DNA polymerases of plant organelles (POPs) from *Arabidopsis thaliana*. Presentación de poster.

**De Luna, A.** Aging mechanisms revealed by large-scale genetic analysis in yeast. Presentación oral.

**Fuentes-Pascacio, A.Y. y Brieba, L.** Expression and purification of enolases enzymes from *Arabidopsis thaliana*. Presentación de poster.

**González-Pérez, C., Valenzuela-Chavira, I., López-Zavala, A., Guevara-Hernández, E., Ochoa-Leyva, A., Brieba, L. y Sotelo-Mundo, R.** A novel chimeric triosephosphate isomerase from white shrimp. Presentación de poster.

**Jiménez-Sandoval, P. y Brieba, L.** Protein engineering for molecular recognition; the cysteine protease inhibitor 1 from *Entamoeba histolytica*. Presentación de poster.

**López-Castillo, L.M., Jiménez-Sandoval, P., Baruch-Torres, N., Lara González, S., Winkler, R. y Brieba, L.** Redox-Modulation of Triosephosphate isomerases (TPIs) from *ArabidopsisThaliana*. Presentación de poster.

**Lugo-Morales, E.S., Fox-Uribe, L., López-Zavala, A., Guevara-Hernández, E., Ochoa-Leyva, A., Brieba, L.G. y Sotelo-Mundo, R.** Triosephosphate isomerase (TIM) from White shrimp (*Litopenaeusvannamei*). Presentación de poster.

**Rodríguez-Hernández, A., Sánchez-Sandoval, M.E. y Brieba, L.** Activation of DNA pol Gamma by Single Stranded Binding Protein. Presentación de poster.

**Vique-Sánchez, J.L., Órdaz-Pichardo, C., Brieba, L., Arroyo, R., Rojo, A., García, P. y Benítez-Cardoza, C.G.** Description of the interaction of compounds as potential drugs against trichomoniasis. Presentación de poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 6o SIMPOSIO DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS. PROTEÓMICA CELULAR Y MOLECULAR (SOCIEDAD MEXICANA DE PROTEÓMICA), QUE TUVO LUGAR EN PUERTO VALLARTA, JAL., MÉXICO, DEL 9 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**García-Chávez, J.N., Ramos-Aboites, H.E., Martínez-Guerrero, C.E., Vázquez-Garzón, V.R., Villa-Treviño, S. y Montiel, R.** Mitochondrial proteomic analysis during development of chemically induced hepatocellular carcinoma in rats. Presentación oral.



**González-Reyes, M.A., Ramos-Aboites, H.E. y Montiel R.** Proteomic analysis of entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae) induced in haemolymph and gut of *Galleria mellonella* (Lepidoptera: pyralidae). Presentación de poster.

**Ramos-Aboites, H., Gonzales-Reyes, M., Flores-Ponce, M., Chagolla-López, A., Valero, L., Sánchez del Pino, M. y Montiel, R.** Cracking the parasitism process of *Steinernema carpocapsae* using different proteomic strategies. Presentación de poster.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVI NATIONAL CONGRESS OF PLANT BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY AND IX SYMPOSIUM MÉXICO/USA, QUE TUVIERON LUGAR EN QUERÉTARO, MÉXICO, DEL 7 AL 11 DE DICIEMBRE DE 2015**

**Andrade-Medina. M-, Morales-Mandujano. P-D-, Flores. E-, Ramos-Patlan. D-, Ochoa. J-C-, Delaye. L., Herrera-Ubaldo. H-, de Folter. S-, Bowman. J. y Marsch-Martínez, N.** Finding the function of an anciently diverged *Marchantia polymorpha* zinc finger transcription factor. Presentación de poster.

**Arellano-Villagómez, F.C., García-Corrales, A., de Folter, S., Guevara-Olvera, L., Muñoz-Sánchez, C.I. y Acosta-García, G.** CRK33 is regulated by gibberellins during fruit development in *Arabidopsis thaliana*. Presentación de poster.

**Barragán-Rosillo, C., León-Martínez, D.G., Lua-Aldama, J., Hernández-Lagana, E., Escobar-Guzmán, R., Rodríguez-Arévalo, D., Sánchez-León, N., Demesa-Arévalo, E. y Vielle-Calzada, J.P.** Functional analysis of RDR6 and its role during reproductive development in *Arabidopsis thaliana*. Presentación de poster.

**Celso-Espinoza, M. y de Folter, S.** SPATULA gene function in tomato fruit development. Presentación de poster.

**Chávez-Montes, R.A., Herrera-Ubaldo, H., Serwatowska, J. y de Folter, S.** Towards a comprehensive and dynamic gynoecium gene regulatory network. Presentación oral.

**Durán-Medina, Y., Ochoa-Sánchez, J.C., Chávez-Montes, R., de Folter, S., Ramírez-Chávez, E., Molina-Torres, J. y Marsch-Martínez, N.** Early organ development in plants: the role of an ERF transcription factor as a phytohormonal integrator. Presentación de poster.

**Escobar-Guzmán, R., Ronceret, A. y Vielle-Calzada, J.P.** Female meiosis in epigenetic mutants of *Arabidopsis thaliana*. Presentación de poster.

**García-Morales, S.E., Vallebuena, M.A., Lund, G., Correa-Metrio, A., Montiel-Duarte, R. y Vielle-Calzada, J.P.** Analysis of methylation patterns in maize paleogenomes:

implications for the study of its adaptation to environmental changes. Presentación de poster.

**García-Ponce, B., Pérez-Ruiz, R.V., Marsch-Martinez, N., Ugartechea-Chirino, Y., Villajuana-Bonequi, M., de Folter, S., Azpeitia, E., Dávila-Velderrain, J., Cruz-Sánchez, F., Garay-Arroyo, A., Sánchez, M.P., Estévez-Palmas, J.M. y Álvarez-Buylla, E.R.** Role of XAANTAL2 (AGL14) in the Shoot Apical Meristem transitions in Arabidopsis. Presentación de poster.

**González-Aguilera, K.L., Saad, C., Alves-Ferreira, M. y de Folter, S.** Selection of the best reference genes for quantitative real-time RT-PCR studies in tomato fruits of the cultivar MT-Rg1. Presentación de poster.

**Herrera-Estrella, L.** Phosphate nutrition. Presentación oral.

**Herrera-Ubaldo, H. y de Folter, S.** Interactome of transcription factors controlling gynoecium and fruit development in Arabidopsis. Presentación de poster.

**Ortíz-Vázquez, Q. y Vielle-Calzada, J.P.** The role of some DNA methyltransferase genes in the specifications and identity of the Arabidopsis thaliana gametic lineage. Presentación de poster.

**Rellán Álvarez, R.** Multidimensional mapping of root responses to soil environmental cues using a luminescence-based imaging system. Presentación oral.

**Reyes-Olalde, J.I., Zúñiga-Mayo, V.M., Lozano-Sotomayor, P., Serwatowska, J., Chávez-Montes, R., Herrera-Umbaldo, H., González-Aguilera, K., Ballester, P., Ripoll, J.J., Paolo, D., Heyl, A., Colombo, L., Yanofsky, M.F., Ferrandiz, C., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S.** Flowering plants: a framework for cytokinin-dependent gynoecium development. Presentación oral.

**Salinas-Gamboa, R., Sánchez-León, N., Johnson-Susan, D., Koltunow-Anna, M.G. y Vielle-Calzada, J.P.** Establishment of *Vigna unguiculata* L. Walp as a model for genetics and molecular studies of reproductive development in legumes. Presentación de poster.

**Salmerón-Santiago, I.A., González-Chávez, C.A., Escobar-Guzmán, R., Ronceret, A. y Vielle-Calzada, J.P.** Establishing *Boechera stricta* as a developmental model to compare sexuality and Apomixis in the Brassicaceae. Presentación de poster.

**Serwatowska, J. y de Folter, S.** D3-type cyclins implication in Arabidopsis carpel development. Presentación de poster.

**Vallebueno, M., Rougon, A., Martínez, J., García-Cook, A., Montiel, R. y Vielle-Calzada, J.P.** Paleogenomic analysis of ancient maize samples from Tehuacan Valley. Presentación de poster.

**Vielle-Calzada, J.P.** The RNA-directed DNA methylation pathway and its bearing for the control of apomixis. Presentación oral.

#### ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Espinosa-Cantú, A., Ascencio, D., Barona-Gómez, F. y De Luna, A.** Gene duplication and the evolution of moonlighting proteins. *Frontiers in Genetics*. (2015) 6: 227.

**Hernández-Oñate, M.A. y Herrera-Estrella, A.** Damage response involves mechanisms conserved across plants, animals and fungi. *Curr Genet*. (2015) 61(3): 359-372. DOI 10.1007/s00294-014-0467-5.

**López-Bucio, J., Pelagio-Flores, R. y Herrera-Estrella, A.** Trichoderma as biostimulant: exploiting the multilevel properties of a plant beneficial fungus. *Sci Hortic*. (2015) 196: 109-123. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.08.043>.

**Licona-Cassani, C., Cruz-Morales, P., Manteca, A., Barona-Gómez, F., Nielsen, L.K. y Marcellin, E.** Systems Biology Approaches to Understand Natural Products Biosynthesis. *Front Bioeng Biotechnol*. (2015) 9(3): 199.

**Pastor-Palacios, G., López-Ramírez, V., Cardona-Félix, C.S., Azuara-Liceaga, E., Lara-González, S. y Brieba, L.** Archetypical and Specialized DNA Replication Proteins in *Entamoeba histolytica*. *Amebiasis*, (2015) Springer. ISBN 978-4-431-55199-7. Editores: Tomoyoshi Nozaki y Alok Bhattacharya.

#### PROGRAMAS DE COMPUTACIÓN CON DERECHOS DE AUTOR REGISTRADOS

**Barona Gómez, F.** Desarrollo y registro de marca del programa EvoMining® de ingeniería genómica. 2015.

#### ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Herrera-Estrella, L.** Importancia y utilidad de la genómica de cultivos estratégicos para México. *Claridades Agropecuarias. El Maíz en la Cultura Universal*. (2015) pp. 17-21.

**Jiménez-Sandoval, P. y Brieba, L.** Ingeniería de Proteínas como herramienta para el diseño de Biosensores. *Frontera biotecnológica*. (2015) pp. 21-25.

**Reynaga-Peña, C.G., Marsch-Martínez, N., de Folter, S. y Tiessen-Favier, A.** Materiales audiovisuales con experimentos lúdicos de biología: una forma eficaz de entusiasmar a los niños y a los maestros por la ciencia. En: *Los procesos de divulgación y apropiación social de la ciencia y la tecnología: pasos hacia la construcción de la cultura científica en Guanajuato*. Coordinadores: Mayra Morales Tirado y Antonio Vega Corona. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato. Guanajuato, Gto. México. (2015) pp. 111-132. ISBN: 978-607-8164-03-5.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

#### **Jorge González de la Cruz**

Análisis de las interacciones entre mutaciones que incrementan el tiempo de vida de la levadura. Director de tesis: Dr. Alexander de Luna Fors. Febrero 24 de 2015.

#### **Javier Carpinteyro Ponce**

Variación de las comunidades bacterianas asociadas a *Drosophila nigrospiracula* y sus cactus hospederos. Directoras de tesis: Dra. Thersere Ann Markow y Dra. Nancy A. Morán. Agosto 4 de 2015.

#### **Alma Yazmin Fuentes Pascacio**

Expresión y purificación de enzimas enolasas de *Arabidopsis thaliana*. Director de tesis: Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro. Agosto 18 de 2015.

#### **Miguel Ángel García Olivares**

Análisis del complejo CYCD1/CDK4 durante la regeneración de extremidad del ajolote (*Ambystoma mexicanum*).

Director de tesis: Dr. Luis Alfredo Cruz Ramírez. Agosto 21 de 2015.

#### **Yolanda Ruíz Suárez**

Efecto de la expresión constitutiva de *miR164* en el desarrollo del fruto de jitomate (*Solanum lycopersicum*). Director de tesis: Dr. Stefan de Folter. Agosto 28 de 2015.

#### **Rigel Salinas Gamboa**

Caracterización el desarrollo del gametofito femenino de *Vigna unguiculata* L. Walp (Niébé) e identificación de genes implicados en la vía de metilación de DNA dirigida por RNA (RdDM). Director de tesis: Dr. Jean Philippe Vielle Calzada. Noviembre 20 de 2015.

**Quetzely Ortiz Vásquez**

Papel de algunas DNA metiltransferasas y la variación natural en la especificación e identidad de la célula madre de la megáspora en *Arabidopsis thaliana*.  
Director de tesis: Dr. Jean Philippe Vielle Calzada. Noviembre 17 de 2015.

**Carlos Gadiel González Jacob**

Caracterización funcional de los genes *ARR7* y *ARR15* Tipo A durante el desarrollo del fruto de *Arabidopsis thaliana*. Director de tesis: Dr. Stefan de Folter. Diciembre 17 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOTECNOLOGIA DE PLANTAS

**Priscila Estrella Hernández**

Estudio de las Triosafofosfato Isomerasas de *Trichomonas vaginalis* (TvTIMs): El papel de las interacciones intermonoméricas en la estabilidad y función del dímero. Director de tesis: Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro. Enero 26 de 2015.

**Daniel Rodríguez Leal**

Caracterización de la variación fenotípica y su relación con la actividad funcional de rutas epigenéticas en la especificación del precursor gamético femenino en *Arabidopsis thaliana*.  
Director de tesis: Dr. Jean Philippe Vielle Calzada. Marzo 17 de 2015.

**Karina Verdel Aranda**

Implicaciones evolutivas y fundamentos mecánicos de la promiscuidad

enzimática usando como modelo actividades reductasas en *Streptomyces*.  
Director de tesis: Dr. Francisco Barona Gómez. Abril 10 de 2015.

**Katia Aviña Padilla**

Análisis de la interacción parasítica (patógeno-hospedante) entre especies *Pospiviroidae* y el genoma vegetal: *Arabidopsis thaliana* como modelo.  
Director de tesis: Dr. Jean Philippe Vielle Calzada. Septiembre 4 de 2015.

**Luis Fernando García Ortega**

Desarrollo y exploración de herramientas estadísticas e informáticas para el análisis de datos de RNA-seq.  
Director de tesis: Dr. Octavio Martínez de la Vega. Diciembre 16 de 2015.

## DISTINCIONES

**Luis Rafael Herrera Estrella.** Nombramiento como Investigador Honorario de la Universidad Agrícola de Nanjing. Julio, 2015.

**Luis Rafael Herrera Estrella.** Elegido como una de las 100 figuras más influyentes a nivel mundial en el área de la biotecnología. Publicado en la edición the worldview 100, the

visionaries who continue to reshape biotechnology and the world. *Revista Scientific American*. Agosto 2015.

**Luis Gabriel Brieba de Castro.** Premio de la fundación Miguel Alemán a Proyectos del Cinvestav en el área de Salud.

**Luis Gabriel Brieba de Castro.** Encargado del proceso de selección de los aspirantes a la beca postdoctoral de la fundación Pew.

**Rafael Montiel Duarte.** Distinción de Investigador Nacional Nivel II, para el periodo del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2019. Sistema Nacional de Investigadores, México, 21 de agosto de 2015.

**Stefan de Folter.** Premio de Investigación 2015 en el área de ciencias naturales para científicos jóvenes de la Academia Mexicana de Ciencias.

## **PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN**

**Herrera Estrella Luis Rafael.** Miembro del comité editorial de la revista *Plant Physiology*. Comité editorial de la revista *PLoS ONE*. Miembro del comité externo de evaluación del Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario (IBR). Evaluador de la revista *PNAS*. Evaluador de la revista *Plant Journal*. Evaluador de las revista *Plant Cell*. Evaluador de la revista: *Cell*. Evaluador de la revista: *Science*. Evaluador de la revista: *BMC Genomics*. Evaluador de la revista *Journal of Experimental Botany*. Miembro del comité evaluador de *European Research Council (ERC)*.

**de Luna Fors Alexander.** Miembro del *Pew Latin American Fellows Program Regional Nominating Committee for Mexico*. *The Pew Charitable Trusts, EE.UU.* Enero-Diciembre 2015.

**Barona Gómez Francisco.** Miembro invitado al comité de evaluación proyectos de fondo *CIBIOGEM*, en la evaluación de proyectos de la convocatoria *Biotecnología 2015\_2* del fondo *CIBIOGEM*, 25 de septiembre 2015.

**Vielle Calzada Jean Philippe.** Comisión Revisora de las Bases para la Clasificación, Promoción y Otorgamiento de Estímulos al Personal Académico “*COPEI Ampliada 2015*” (presidente). Comité de Vinculación Unidad *Langebio Cinvestav Irapuato* (coordinador). Comité de Microscopía (miembro). Comité de *Invernaderos* (miembro). Comité interno de Evaluación (miembro).

**Brieba de Castro Luis Gabriel.** Integrante de la comisión del Área de Medicina y Ciencias de la Salud de la Convocatoria de Investigación Científica Básica 2015 del *Conacyt*. **de**

**Folter Stefan.** Editor asociado de la revista internacional "Frontiers in Plant Evolution and Development"

Miembro del consejo editorial de la revista internacional "Frontiers in Plant Genetics and Genomics"

**Herrera Estrella Alfredo.** Editor Académico de *Plos One* de enero del 2008 a diciembre del 2016. Comité editorial de *Eukaryotic Cell* de enero del 2009 a diciembre del 2017. Comité editorial de *Microbiology* de enero del 2010 a diciembre del 2015. Comisión Dictaminadora Externa del Instituto de Ecología INECOL desde marzo de 2010. Miembro de la Comisión Evaluadora Externa del IPICYT 2012.

**Cibrián Jaramillo Angélica.** Editor asistente *Frontiers in Genetics*.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Activación del genoma cigótico en embriones isogénicos e híbridos de *Arabidopsis thaliana*. Clave: Sep-Conacyt 237480.

**Investigador responsable:** Dr. Charles Stewart Gillmor III

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Amaranto en la soberanía alimentaria: caracterización molecular de especies silvestres para el mejoramiento de cultivos comerciales. Clave: I0002/248415.

**Investigadores responsables:** Dra. Paulina Barba de la Rosa (IPICYT), Dr. Alfredo Herrera Estrella

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Problemas Nacionales (I0002).

**Proyecto:** An extracellular RNAi pathway as a mechanism of parasite-host communication

**Investigadores responsables:** Equipo formado por: Dra. Amy Buck, Dra. Julie Claycomb y Dr. Cei Abreu Goodger

**Fuente de financiamiento:** Human Frontiers Science Program

**Proyecto:** Annotating and Modelling Enzyme Promiscuity. Clave: 2013-194-R1 (LDRD Strategic Initiative Proposal)

**Investigador responsable:** Dr. Christopher Henry

**Investigadores participantes:** Francisco Barona-Gómez, Fangfang Xia, Ross Overbeek, Sam Seaver, Andrzej Joachimiak, Mauricio Carrillo-Tripp

**Fuente de financiamiento:** Department of Energy (DOE), Argonne National Laboratory. EUA

**Proyecto:** Apoyo complementario para la adaptación del laboratorio de metabolómica para el análisis de plantas transgénicas. Clave: 264354.

**Investigador responsable:** Dr. José Juan Ordaz-Ortiz

**Investigadores participantes:** Dr. José Juan Ordaz-Ortiz, Maria Esperanza Ayala Gil

**Fuente de financiamiento:** Dirección de Redes Temáticas de Investigación del Conacyt

**Proyecto:** Attempting the induction of self-perpetuating seed formation in the Crucifers by genetically altering the ARGONAUTE9 pathway. Clave: Pioneer 140

**Investigador responsable:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**Investigadores participantes:** Grupo de Investigación del Dr. Marc Albertsen y Grupo de Desarrollo Reproductivo y Apomixis del Dr. Jean Philippe Vielle Calzada, Cinvestav Irapuato Langebio.

**Proyecto:** Biodiversidad genética en población de Castilla y León: aplicación al estudio de la enfermedad cardiovascular. Clave: CGL2014-53781-R.

**Investigador responsable:** Pilar Aluja Paris (UAB, España)

**Investigadores participantes:** España: Pilar Aluja, Enrique Domingo Ribas, Agustín Tomás Vega Alonso, Eduardo Salas Pérez-Rasilla, Sergio Castillo Fernández, Ramón María Nogués Carulla; Portugal: Luis Álvarez Fernández; México: Rafael Montiel.

**Fuente de financiamiento:** Ministerio de Economía y Competitividad, España.

**Proyecto:** Biología Computacional y de Sistemas. Clave: U0003-2015-7/265995/1001.

**Investigador responsable:** Dr. Alfredo Herrera Estrella

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Cátedras (U0003).

**Proyecto:** Biología Sintética y Bioprospección genómica de estilbenos

para su producción mediante sistemas bacterianos.

**Investigador responsable:** Dr. Guillermo Gosset

**Investigador participante:** Dr. Francisco Barona Gómez

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP Conacyt, Ciencia Básica 2012

**Proyecto:** Capturing heterosis in self-reproducing sorghum and cowpea hybrids for Sub-Saharan Africa. Clave: B&M Gates 64.

**Fuente de financiamiento:** Fundación Bill & Melinda Gates

**Investigador responsable:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**Investigadores participantes:** Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Australia y Grupo de Desarrollo Reproductivo y Apomixis del Dr. Jean Philippe Vielle Calzada, Cinvestav Irapuato Langebio.

**Proyecto:** Caracterización nutricional y nutracéutica de los recursos genéticos de la chía (*Salvia hispanica* L.) en México. Clave: 216730.

**Investigador responsable:** Dr. Octavio Paredes, Dra. Angelica Cibrián Jaramillo.

**Investigadora participante:** Flor Zamudio Hernández

**Fuente de financiamiento:** Desarrollo científico para atender problemas nacionales, Conacyt

**Proyecto:** Characterization of resistance to root- and foliage- feeding insects in maize breeding lines and wild ancestors. Clave: 2014-024.



**Investigadores responsables:** Dr. Ruairidh James Hay Sawers, Dr. Julio Bernal, Dr. Michael Kolomiets  
**Fuente de financiamiento:** Texas A&M - Conacyt

**Proyecto:** DEANN - Developing a European American NGS Network. Clave: FP7-PEOPLE-2013-IRSES- 612583.

**Investigadores responsables:** Ana Conesa (CIPF, Valencia); por parte del Langebio: Rafael Montiel Duarte.

**Participantes del proyecto:**

Investigadores principales: Ana Conesa, Arcadi Navarro, Yolanda Espinosa, Michele Morgante, Erick Bongcamp-Rudloff, Mario Caccamo, Andrés Ruiz-Linares, Hernan Dopazo, Esteban Hasson, Adrian Turjanski, Norma Paniego, Rafael Montiel, Angélica Cibrián, Carmen Alvarez Buylla, Claudia Rangel Escareño, Enrique Hernández Lemus, Osbaldo Resendis Antonio, Georgios Pappas, Marcelo González y 32 técnicos/estudiantes.

**Fuente de financiamiento:** Marie Curie Actions— International Research Staff Exchange Scheme (IRSES) del FP7 de la Unión Europea.

**Proyecto:** Developing an European American NGS Network FP7-PEOPLE-2013-IRSES. Clave: 612583.

**Investigadores responsables:** Ana Conesa (PI) España y Dra. Angelica Cibrián J.

**Investigadores participantes:** Ana Conesa (PI) y 120 colaboradores en Europa y Latinoamérica

**Fuente de financiamiento:** Marie Curie, Union Europea.

**Proyecto:** Efectos de la cerveza y sus componentes sobre la longevidad celular.

**Investigador responsable:** Dr. Alexander de Luna Fors

**Investigadores participantes:** Dr. Luis Herrera Estrella, Dra. Erika Garay, Lizzeth Salazar Martínez

**Fuente de financiamiento:** Consejo de Investigación sobre Cerveza y Salud de México

**Proyecto:** Estrategias para contrarrestar los efectos del envejecimiento, miopatías y síndrome metabólico derivados de disfunciones mitocondriales. Clave: Conacyt-Problemas Nacionales

**Investigador responsable:** Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro

**Investigadores participantes:** Laboratorio de Bioquímica Estructural, IFC-UNAM, Cinvestav Zacatenco

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Problemas Nacionales

**Proyecto:** Flujo Genético Adaptativo de Teocintle hacia Maíz en las Tierras Altas del Centro de México

**Investigadores responsables:** Ruairidh James Hay Sawers, Jeffrey Ross-Ibarra.

**Fuente de financiamiento:** UC MEXUS-Conacyt

**Proyecto:** Fortalecimiento de la infraestructura de la Unidad de Genómica Avanzada (Langebio) para la elvaluación de organismos genéticamente modificados.

**Investigador responsable:** Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Genetic and Genomic Analysis of maize phosphate. Clave: SEPCYT 151947.

**Investigado responsable:** Ruairidh James Hay Sawers

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Genetic and molecular dissection of the sensory and signaling pathways that regulate changes in root system architecture during phosphate starvation in *Arabidopsis thaliana*. Clave: 55005946.

**Investigador responsable:** Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

**Investigadores participantes:** Claudia Anahí Pérez Torres, Marco Antonio Leyva González, Damar Lizbeth López Arredondo, Fulgencio Alatorre Cobos.

**Fuente de financiamiento:** Howard Hughes Medical Institute.

**Proyecto:** Identificación y estudio de la red reguladora del tejido medio durante el desarrollo del fruto en plantas. Clave del proyecto: SEP-Conacyt CB2012-177739 (interno 278)

**Investigador responsable:** Dr. Stefan de Folter

**Investigadores participantes:** Dra. Nayelli Marsch Martínez, Dr. Ricardo A. Chavez Montes, Victor Zúñiga Mayo, Joanna Serwatowska, Paulina Lozano Sotomayor, J. Irepan Reyes Olalde, Humberto Herrera Ubaldo, Karla Gonzalez Aguilera, y Cesar Baños Bayardo.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Laboratorio de Supercómputo Genómico. Clave: INFR-2015-01/254764.

**Investigador responsable:** Dr. Alfredo Herrera Estrella

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Infraestructura (I0115B).

**Proyecto:** La variación genética de las plantas cultivadas en México: estrategias para enfrentar el cambio climático

**Investigadores responsables:** Daniel Piñero Dalmau y Dra. Angelica Cibrián Jaramillo

**Investigadores participantes:** CONABIO, INIFAP, INECOL, UNAM, Maria Fernanda Guízar (Maestría Biología Integrativa)

**Fuente de financiamiento:** Desarrollo científico para atender problemas nacionales, Conacyt.

**Proyecto:** Microscopio confocal para la visualización de moléculas en células de procariones y eucariotes. Clave del proyecto: 253504 (interno 205).

**Investigador responsable:** Dr. Stefan de Folter

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Molecular-genetic approaches in biodiversity research. Clave: C0005-2013-01-212096.

**Investigador responsable:** Dr. Rafael Montiel.

**Investigadores participantes:** Investigadores: Milan Janda, Angélica Cibrian, Rafael Montiel y 6 estudiantes.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Cooperación Bilateral del Conacyt.

**Proyecto:** Promiscuidad Enzimática (como en el año pasado) 279. Clave: Conacyt 179290 Interno 279

**Investigador responsable:** Dr. Francisco Barona Gómez

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP Conacyt, Ciencia Básica 2012

**Proyecto:** Proteínas con nuevos mecanismos de ensamblaje: Ingeniería de proteínas, métodos de selección, diseño de fármacos. Clave: Conacyt-Fronteras de la Ciencia.

**Investigador responsable:** Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro

**Investigadores participantes:**

Laboratorio de Bioquímica Estructural, UNAM-IBT, CIAD-Hermosillo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Fronteras de la Ciencia

**Proyecto:** Pruebas finales y estrategia de protección internacional de rutas biosintéticas de relevancia para la síntesis de metabolitos de alto interés comercial. Clave: 214716.

**Investigadores responsables:** Maestros Gerónimo Villanueva Noguera / Gina Benítez Esquivel

**Investigadores participantes:** Dr. Francisco Barona Gómez, Dr. Pablo Cruz Morales, MC Hilda Eréndira Ramos Aboites, MC Christian Eduardo Martínez Guerrero, Dr. Cuauhtémoc Licona Cassani,

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Innovación (Finnova) Convocatoria 2013-02 Corte 02

**Proyecto:** Regulation of zygotic gene expression in Arabidopsis thaliana early embryogenesis by the MED12 and MED13 genes of Mediator.

**Investigador responsable:** Dr. Charles Stewart Gillmor III

**Fuente de financiamiento:** DuPont Young Professor Award, DuPont de Nemours, Inc, EEUU

**Proyecto:** Regulación Transcripcional de Embriogénesis por el módulo CDK8 de Arabidopsis Mediator.

Clave: SEPCYT 152333.

**Investigador responsable:** Dr. Charles Stewart Gillmor III

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Role of the Trichoderma RNAi machinery in in the establishment of its symbiotic interaction with plants. Clave: Conacyt 236825.

**Investigador responsable:** Dr. Alfredo Herrera Estrella

**Investigadores participantes:** Dr. Cei Abreu y Dr. José López Bucio

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Ciencia Básica).

**Proyecto:** Speciation modes and the evolution of salamanders and their skin microbiota in the volcanic cordilleras of Mexico. Clave: 221614.

**Investigador responsable:** Dr. Sean M. Rovito

**Investigadores participantes:** Dr. Gabriela Parra Olea, Dr. David B. Wake, Dr. Javier Sunyer, Lic. Carlos R. Vásquez Almazán

**Fuente de financiamiento:** Fondo de Ciencia Básica Conacyt-SEP

**Proyecto:** Transcriptional rewiring of aging pathways and dietary restriction effects in different species of yeast. Clave: CN 15-48.

**Investigadores responsables:** Dr. Alexander de Luna Fors, Dr. Alexander D. Johnson

**Investigadores participantes:** Dr. Eugenio Mancera, Dra. Alicia González

**Fuente de financiamiento:** UC-MEXUS/Conacyt

**Proyecto:** Una aproximación de genética de sistemas al estudio del envejecimiento en la levadura. Clave: CB2011/164889

**Investigador responsable:** Dr. Alexander de Luna Fors

**Investigadores participantes:** Dr. Michael Springer, Dr. Marcos Capistran, Dr. Ilan Wapinski, Dra. Erika Garay, Sergio Campos

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Validación de un sistema de detección de agentes infecciosos de importancia clínica por medio de la amplificación del DNA isotérmico. Clave: Conacyt- Fondo Sectorial de Salud, 261354

**Investigador responsable:** Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro

**Investigadores participantes:** Laboratorio de Bioquímica Estructural, Hospital Federico Gómez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt- Fondo Sectorial de Salud

**Proyecto:** Variación natural de la reorganización de los perfiles lipídicos de plantas sujetas a deficiencia de fósforo. Clave: 238101.

**Investigador responsable:** Dr. Rubén Rellán Álvarez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica

**PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)**

Unidad	Entidad	Objetivo/ Servicio	Responsable
Cinvestav-Langebio	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.	1.- Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Biokrone S.A de C.V.	1.- Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Boehringer Ingelheim Vetmedica S.A. de C.V.	1.- Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella

<b>Unidad</b>	<b>Entidad</b>	<b>Objetivo/ Servicio</b>	<b>Responsable</b>
Cinvestav-Langebio	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo Culiacán(CIAD)	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730. 2.- MiSeq (Illumina) 3.- HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ)	1.- Servicio de secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Centro de Investigación Biomédica de Oriente	1.- Servicio de secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)	1.- Servicio de secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Centro Nacional de Referencia de control Biológico	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Centro de investigaciones en Ecosistemas, UNAM, campus Morelia (CIECO)	1.- HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella

<b>Unidad</b>	<b>Entidad</b>	<b>Objetivo/ Servicio</b>	<b>Responsable</b>
Cinvestav-Langebio	CICATA-Querétaro	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	CICIMAR-IPN	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Cinvestav-Irapuato	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- Extracción de DNA Genómico- 3.- MiSeq (Illumina) 4.- HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Cinvestav-Mérida	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Cinvestav-México	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas	1.-MiSeq (Illumina) 2.- Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Gaban Servicios Tecnológicos, S.A de C.V	1.- Extracción de DNA de Saliva 2.-Genotipado (HiScan)	Dr. Luis Herrera Estrella

<b>Unidad</b>	<b>Entidad</b>	<b>Objetivo/ Servicio</b>	<b>Responsable</b>
Cinvestav-Langebio	Hospital Infantil de México	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Hospital Juárez de México	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	IMSS	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Instituto de Investigaciones Biomédicas UNAM	1.-HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	INECOL	1.- Extracción de DNA nuclear 2.-Preparacion de Bibliotecas 3.-HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	INIFAP	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Instituto de Biotecnología	1.- HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Instituto Juan Bautista Teran Trejo-Dictus	1.-Preparación de Bibliotecas TruSeq RNA 2.-NextSeq	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Instituto Nacional de Salud Pública	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella

<b>Unidad</b>	<b>Entidad</b>	<b>Objetivo/ Servicio</b>	<b>Responsable</b>
Cinvestav-Langebío	Instituto Tecnológico de Celaya	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Instituto Tecnológico de Conkal	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Instituto Tecnológico de Durango	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores en Irapuato (ITESI)	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Instituto Tecnológico de Morelia	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Instituto Tecnológico de Oaxaca	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Instituto Tecnológico de Tlajomulco	1.- Servicio de secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Instituto Tecnológico de Sonora	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella



<b>Unidad</b>	<b>Entidad</b>	<b>Objetivo/ Servicio</b>	<b>Responsable</b>
Cinvestav-Langebio	IPICYT	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.-HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Laboratorios Tornel	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (Langebio)	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- Servicio de Tiempo Real (qRT-PCR) 3.- MiSeq (Illumina) 4.- HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Stelagenomics	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- HiSeq (Illumina) 3.- Servicio de Tiempo Real (qRT-PCR)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Tecnológico de Zacatecas	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Autónoma de Aguascalientes	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella

<b>Unidad</b>	<b>Entidad</b>	<b>Objetivo/ Servicio</b>	<b>Responsable</b>
Cinvestav-Langebio	Universidad Autónoma de Nuevo León	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Autónoma de Querétaro	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Autónoma de Quintana Roo	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Autónoma de Sinaloa	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Autónoma de Zacatecas	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad de Coahuila	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730.	Dr. Luis Herrera Estrella

<b>Unidad</b>	<b>Entidad</b>	<b>Objetivo/ Servicio</b>	<b>Responsable</b>
Cinvestav-Langebio	Universidad de Guadalajara	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad de Guanajuato	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- MiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad del Papaloapan	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Industrial de Santander Bucaramanga Colombia	1.- Servicios de secuenciación masiva en paralelo basada en la reacción de pirofosfato con el sistema gsflx de 454-Roche.	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Interserrana de Puebla	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Marista de Mérida	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- Servicio de Tiempo Real (qRT-PCR)	Dr. Luis Herrera Estrella

<b>Unidad</b>	<b>Entidad</b>	<b>Objetivo/ Servicio</b>	<b>Responsable</b>
Cinvestav-Langebío	Universidad Politécnica de Chiapas	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Universidad de Tamaulipas	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Universidad de Stanford	1.- Extracción de DNA Genómico de Saliva	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Universidad Veracruzana	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- HiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	UNAM	1.-Servicio de Secuenciación masiva en paralelo basada en la reacción de pirofosfato con el sistema gsflx de 454-Roche 2.-Preparación de Bibliotecas TruSeq RNA 3.-MiSeq (Illumina) 4.-Preparación de Bibliotecas TruSeq Nano	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Agrícola El Rosal SA de CV y Koppert Mexico.	Se trabajó en el proyecto titulado: "Optimización de medidas fitosanitarias para el control del cáncer bacteriano del jitomate en condiciones de invernadero"	Dr. Francisco Barona Gómez
Cinvestav-Langebío	StelaGenomics, S.A. de R. L. de C.V	Análisis de muestras de extractos de plantas y/o frutos.	Dr. José Juan Ordaz Ortíz

Cinvestav-Langebio	Campus Soconusco Universidad Autónoma Chapingo	Análisis metabolómico de muestras de café.	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Cinvestav-Langebio	Facultad de Química, UNAM, División de Estudios de Postgrado	Análisis de saponinas triterpénicas de pepino de mar.	Dr. José Juan Ordaz Ortiz

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Dr. Luis Rafael Herrera Estrella**

**Director**

Teléfono Dirección: (462) 166 3002

lherrera@langebio.cinvestav.mx

**Dr. Alfredo Herrera Estrella**

**Coordinación Académica**

Teléfono: (462) 166 3041

aherrera@langebio.cinvestav.mx

# CINVESTAV IRAPUATO. PROGRAMA DE BIOLOGÍA INTEGRATIVA

En el año 2012, el Programa de Posgrado de Biología Integrativa fue aprobado por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) Conacyt y dentro del mismo año comenzó el proceso de admisión.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA Y DOCTORADO

#### Requisitos de Admisión

Ingreso y selección de estudiantes

#### Perfil de Ingreso

Los aspirantes a formar parte del programa de posgrado en Biología Integrativa pueden poseer formaciones diversas, pero deberán tener claras inclinaciones por la solución de problemas biológicos trascendentales. Los candidatos a este programa son estudiantes destacados con potencial creativo, críticos y curiosos. Deberán tener habilidades de auto-enseñanza y desarrollo independiente para convertirse en científicos multidisciplinarios y versátiles, quienes bajo su propia guía pueden adquirir y asimilar conocimientos requeridos por su investigación o su carrera.

#### Proceso Evaluativo para la selección de estudiantes

El nuevo posgrado en Biología Integrativa reconoce la necesidad de contar con expertos con formaciones diversas dentro de áreas que permitan el avance sustantivo de la biología. Como un paso inicial se requiere un sistema adecuado de selección que reconozca esta diversidad. Por ello, como primer paso el proceso de selección consistirá de un examen de razonamiento. Dado que el diseño de nuestro programa promete atraer cientos de candidatos, dicho examen serviría sólo como un primer filtro. Los candidatos que resulten aprobados en el examen serán invitados a un curso propedéutico altamente interactivo de cinco semanas. Esto constaría de una semana de inducción a la ciencia, además de cursos intensivos de 4 semanas de varias materias que permitan a estudiantes de tan diversas áreas comunicarse con un lenguaje común y que los introduzca al concepto de ciencia multidisciplinaria. El desempeño de los candidatos

en estos cursos será evaluado y aquellos candidatos que los hayan cumplido de manera satisfactoria serán invitados a integrarse al programa de posgrado.

### **Documentos que deben entregar los aspirantes**

Se deberán subir en línea al sistema de registro de la página web del posgrado:

1. Solicitud de admisión
2. Carta de exposición de motivos
3. *Curriculum vitae* en formato libre
4. Acta de nacimiento
5. Certificado de calificaciones de licenciatura o maestría
6. Al menos dos cartas de recomendación

### **Requisitos para solicitar la beca de Conacyt**

Los aspirantes admitidos al programa deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un promedio mínimo de 8.0 (ocho punto cero) en los estudios de licenciatura o de 8.0 (ocho punto cero) en estudios de maestría, o su equivalente.
- Entregar una copia del título correspondiente o acta de examen.

### **Requisitos de ingreso a maestría y a doctorado directo**

Si bien la disciplina en la que cursaron su licenciatura o maestría no es determinante para ingresar al programa, consideramos que licenciaturas o maestrías en las siguientes disciplinas son más afines con este programa: en ciencias biológicas, ciencias biomédicas, ingeniería química, bioquímica, matemáticas, informática, física, química y antropología. Los candidatos que ya cuentan con una maestría en otra especialidad y deseen ingresar al programa de doctorado directo, deberán cursar todo el programa, al igual que un candidato que solo cuenta con licenciatura.

Para facilitar la labor del mentor (para el papel del mentor véase sección "Seguimiento de los estudiantes") y como consideración en el proceso de evaluación, todos los candidatos deberán haber establecido contacto con al menos un profesor del programa en Biología Integrativa.

### ***Manejo del idioma inglés***

Para el ingreso a la maestría se requiere como mínimo un nivel intermedio en la sección de Lectura. Para el ingreso al doctorado se requiere además un nivel intermedio/razonable en las secciones de Escritura y de Comprensión Auditiva. Este aspecto se evalúa por medio de la sección de inglés del examen PAEP aplicado por Instituto Tecnológico de Monterrey para nosotros, así como por medio de discusión de



artículos y entrevistas. Se espera contar en el futuro con un profesor de inglés capaz de aplicar TOEFL y que ofrezca cursos del idioma a los estudiantes a lo largo de al menos los dos primeros años para que en paralelo a su entrenamiento en Biología integrativa incrementen sus capacidades de comunicación en inglés.

***Aprobar el proceso evaluativo de selección que incluye:***

***Análisis de la carta de exposición de motivos.*** Esta carta debe reflejar con claridad las razones por las que desean ingresar al programa, su interés por la ciencia multidisciplinaria y su visión futura de su vida como científicos.

***Análisis de cartas de recomendación.*** Cartas rutinarias, que no muestren realmente un conocimiento de los intereses y aptitudes del estudiante, no tendrán peso. Sin embargo, una buena carta de recomendación, que describa los valores, actitudes y conocimientos de un estudiante en función de su posible desempeño en un programa multidisciplinario, será de gran utilidad para el proceso evaluativo.

***Examen de razonamiento.*** Actualmente se utiliza el examen TEC-PAEP. Posteriormente, de considerarse adecuado, se buscarán otras opciones, incluyendo las que han sido propuestas o puedan serlo por el Departamento de Investigación Educativa del Cinvestav (DIE) y la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE) de la UNAM.

Con base en los resultados del examen de razonamiento y los documentos, se seleccionará a los mejores candidatos, invitando a un máximo de 30 a participar en los cursos introductorios.

***Aprobar los cursos introductorios (propedeútico).*** Los cursos introductorios consistirán de una semana de Inducción a la Ciencia con discusiones informales de temas científicos de actualidad y Filosofía de la Ciencia. Durante esta semana se tendrán presentaciones breves de un tema asignado, habrá sesiones en inglés, y se discutirá la dinámica del programa. Se evaluará el potencial creativo, de análisis crítico, así como la capacidad de interacción de los candidatos. Los profesores participantes en la semana de inducción a la ciencia emitirán una recomendación para cada estudiante. Posteriormente los candidatos deberán tomar cursos más formales, pensados para sentar las bases de conocimiento mínimas necesarias que se requieren en los enlaces. También está pensado para proporcionar a los alumnos del posgrado un lenguaje científico común. Tendrá un carácter más formativo que informativo. Es decir, los temas serán pocos y básicos, pero se revisarán profundamente. El curso se impartirá de igual forma para aquellos alumnos con una formación en ciencias de la vida como para aquellos con una formación distinta. Se espera que los alumnos cooperen entre sí para comprender los diversos temas que se ofrecerán durante el mismo. Durante el este curso se abordarán temas tanto biológicos como aquellos necesarios para comprender y realizar análisis

cuantitativos. Los temas biológicos se impartirán durante dos horas diarias, de lunes a viernes, durante cuatro semanas. Juntos conforman el módulo "B". Los temas pertenecientes a ciencias más cuantitativas se impartirán durante una hora diaria, también de lunes a viernes y por cuatro semanas. Juntos conforman el módulo "Q". La duración total del propedéutico será de 60 horas.

El módulo "B" está conformado por los temas:

- a) Genética
- b) Biología molecular y celular
- c) Bioquímica
- d) Ecología y evolución

El módulo "Q" está conformado por los temas:

- a) Estadística conceptual
- b) Introducción a la programación

La organización de los temas a lo largo de las cuatro semanas se muestra a continuación:

	Semana 1 Del 11 al 15 de enero	Semana 2 Del 18 al 22 de enero	Semana 3 Del 25 al 29 de enero	Semana 4 Del 01 al 05 de febrero
Módulo Q	Estadística conceptual	Estadística conceptual	Introducción a la programación	Introducción a la programación
Módulo B	Genética	Bioquímica	Biología molecular y celular	Ecología y evolución

### Estadística conceptual

#### Módulo Q

**Profesor responsable:** Octavio Martínez (omartine@langebio.cinvestav.mx)

*Duración:* Dos semanas, de lunes a viernes de 15:00 a 16:30, 1hr 30 por la tarde (total: 15 hrs)

*Objetivo:* Lograr que el estudiante reconozca cuándo un experimento fue concebido apropiadamente, controlado correctamente, analizado adecuadamente e interpretado correctamente. Se hace énfasis en el diseño experimental y entendimiento estadístico con un enfoque en la inferencia estadística; técnicas de prueba de hipótesis.

Este curso se puede acoplar al curso de programación, de tal forma que se utilicen algunas herramientas estadísticas como objeto de práctica en donde se implementen de forma computacional.

*Temario:*

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. El Método Científico<br/>         Formulación de la Pregunta de Investigación / Hipótesis<br/>         Muestra Experimental: Medición vs Manipulación<br/>         Hipótesis Estadística: Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa</p> <p>2. Diseño Experimental<br/>         Diseño experimental vs Protocolo experimental<br/>         Diseño "Between-Subject"<br/>         Diseño "Factorial"<br/>         Diseño "Within-Subject"<br/>         Diseño "Mixed Factorial"<br/>         Procedimientos de Control "a ciegas"<br/>         Preparaciones in vivo, in vitro e in silico<br/>         Validación Interna y Externa</p> <p>3. Conceptos básicos de Teoría de Probabilidad<br/>         Conjuntos<br/>         Permutación, Factorial y Combinatoria<br/>         Eventos Aleatorios y la Probabilidad asociada<br/>         Distribución de Probabilidad: Discreta vs Continua</p> <p>4. Introducción a la Estadística<br/>         La intuición en la Probabilidad y Estadística<br/>         Terminología, Pensamiento Abstracto e Incertidumbre<br/>         Generalización de la Población a partir de la Muestra<br/>         Modelos y Parámetros<br/>         Probabilidad vs Estadística</p> <p>5. Intervalos de Confianza (IC)</p> | <p>Teoría de IC<br/>         IC de una Proporción</p> <p>6. Variables Continuas<br/>         Medidas de la Tendencia Central<br/>         Tipos de Variables<br/>         Medidas de Posición y Dispersión<br/>         La Distribución Gaussiana<br/>         IC del Promedio<br/>         Barras de Error</p> <p>7. Significación y Valor P<br/>         Introducción al Valor P<br/>         Significación Estadística (SE) y Prueba de Hipótesis<br/>         Relación entre IC y SE<br/>         Interpretación de Resultados en términos de SE<br/>         Potencia Estadística<br/>         Pruebas de Equivalencia o Noinferioridad</p> <p>8. Pruebas Estadísticas<br/>         Valores Atípicos y pruebas para su detección<br/>         Comparación de Distribuciones Esperadas y Observadas<br/>         Comparación de Proporciones<br/>         Comparación de Curvas de Sobrevivencia<br/>         Comparación de dos Promedios<br/>         Comparación de dos Grupos Enlazados<br/>         Correlación</p> <p>9. Ajuste de Modelos a Datos<br/>         Regresión Lineal<br/>         Comparación de Modelos<br/>         Regresión No-Lineal</p> <p>10. Herramientas Avanzadas<br/>         Análisis de Varianza</p> |
|---|---|

## Pruebas de Comparación Múltiple

## Métodos No-Paramétricos

### *Herramientas en línea:*

<http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/index.html>

<http://www.socialresearchmethods.net/kb/index.php>

<http://statisticshelp.com/>

### *Bibliografía sugerida:*

"Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking" Motulsky, Harvey

"Biostatistics: Experimental Design and Statistical Inference" Zolman, James F.

"The Biostatistics Cookbook: The Most User-Friendly Guide for the Bio/Medical Scientist" Michelson, S.

"Statistics Explained: An Introductory Guide for Life Scientists" McKillup, Steve

## Introducción a la programación

### Módulo Q

**Profesor responsable: Cei Abreu Goodger (cei@langebio.cinvestav.mx)**

*Duración:* Dos semanas, de lunes a viernes de 15:00 a 16:00, 1hr por la tarde (total: 10 hrs)

*Objetivo:* Lograr que el estudiante reconozca la importancia de las Ciencias Computacionales en el campo actual de la Biología, así como la adquisición de las bases fundamentales de Teoría de Programación y su aplicación y práctica utilizando un lenguaje de programación: i) Entender el proceso de construcción de un programa, ii) Diseñar algoritmos para resolver problemas simples, iii) Diseñar y construir programas modulares bajo el enfoque de la programación estructurada utilizando eficazmente un entorno de desarrollo, y iv) Conocer el papel de las etapas de análisis, diseño y programación en el desarrollo estructurado del software.

Este curso se puede acoplar al curso de estadística, de tal forma que se utilicen algunas herramientas estadísticas como objeto de práctica en donde se implementen de forma computacional.

### *Temario:*

1. Algoritmos y conceptos de programas  
(1 hora)

Concepto y descripción de un  
proceso

Algoritmos y sus características

Tipos de datos y operaciones  
primitivas

Constantes, variables y  
expresiones

2. Diagramas de flujo (1 hora)

Símbolos utilizados en los diagramas de flujo	Instrucciones de asignación
Diagramas de flujo de detalles/ordinogramas	Instrucciones matemáticas
Diagramas de flujo estructurados	Bifurcaciones
Reglas para la construcción de un diagrama de flujo	Expresiones condicionales
Comprobación de diagramas de flujo	Bifurcaciones anidadas
Pseudocódigo	Bucles
3. Estructura general de un programa (1 hora)	5. Lenguaje de programación: Python (5 horas)
Concepto de programa	Palabras reservadas
Etapas del desarrollo de programas	Variables
Partes constitutivas de un programa	Tipos de datos
Entrada de datos	Instrucciones de entrada y salida de datos
Salida de datos	Instrucciones matemáticas
Algoritmo de resolución	Instrucciones de Bifurcación
4. Pseudo-código: tipos de instrucciones (2 horas)	Expresiones booleanas
Instrucciones de entrada/salida	Bifurcaciones anidadas
	Bucles
	Instrucción <i>for</i>
	Instrucción <i>while</i>
	Instrucción <i>do while</i>
	Instrucción <i>foreach</i>
	Manejo de archivos

*Bibliografía sugerida:*

Metodología de la programación diagramas de flujo algoritmos y programación estructurada, Luis Joyanes Aguilar, McGrawHill.

[http://software-carpentry.org/4\\_0/python/](http://software-carpentry.org/4_0/python/) <http://www.programmingforbiologists.org/>

## Genética

### Módulo B

**Profesor responsable:** June Simpson ([jsimpson@ira.cinvestav.mx](mailto:jsimpson@ira.cinvestav.mx))

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (total: 10 hrs)

*Objetivo:* Que los estudiantes tengan una noción básica de Genética Mendeliana, Meiosis y Mitosis, Chromosomas y 'Linkage', Genética Cuantitativa y que comprendan que la Genética es una herramienta básica para estudiar la biología.

*Temario:*1. Genética mendeliana- *Griffiths**Capítulo 1 & 2*

Segregación fenotípica  
Alelos dominantes y recesivos  
Leyes de Mendel

2. Teoría cromosómica I- *Griffiths**Capítulo 3 & 19*

Mitosis y meiosis  
El sexo en cromosomas y  
autosomas

3. Teoría cromosómica II- *Griffiths**Capítulo 5 & 6*

Recombinación

Ligamiento y mapeo

## 4. El uso de Genética para estudiar la

Biología- *Griffiths Capítulo 23*

Mutagénesis  
Rastreo Genéticos  
Epistasis para analizar vías  
genéticas

5. Genética Cuantitativa- *Griffiths-**Capítulo 25*

Estadística  
Distribución de Genotipos y  
Fenotipos  
Heritabilidad

*Bibliografía sugerida:*

Griffiths A. et al., "An Introduction to Genetic Analysis". WH Freeman Seventh Edition, 2000.

Disponible en el sitio web de NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21766/>

**Bioquímica****Módulo B**

**Profesor responsable:** Luis Briebe ([lgbriebe@ira.cinvestav.mx](mailto:lgbriebe@ira.cinvestav.mx))

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (total: 10 hrs)

*Objetivo:* El prerrequisito de Biología Química cubre 3 tópicos centrales necesarios para tener fundamentos para llevar a cabo investigación independiente en Biología Integrativa. Estos prerrequisitos se fundamenta en que la noción que la ciencia se fundamenta en datos. Para obtener, interpretar y tener un sentido crítico de los datos se requiere una solidez de conceptos básicos.

*Temario:*1. Conceptos de Química y  
Termodinámica – *Lehninger, Capítulos 1 & 2*

Definición de ácido, base, pH.  
Ecuación de Henderson-  
Hasselbach  
Concepto de solución  
amortiguadora

Potencial redox, energía libre,  
enlaces de alta energía  
La Primera Ley de la  
Termodinámica: Propiedades de los  
sistemas químicos  
Cambios de estado, la c  
onservación de la energía en  
reacciones químicas

Entropía y las Leyes Segunda y Tercera de termodinámica  
 2. Estructura y función de Biomoléculas  
 – *Lehninger, Capítulos 3 & 4*  
 Los aminoácidos: estructura, propiedades, química  
 Estructura primaria, el enlace amida  
 La estructura secundaria, hélices alfa y láminas beta  
 Estructura terciaria y dinámica de proteínas  
 Estructuras supramoleculares, interacciones proteína-proteína  
 Los carbohidratos  
 Monosacáridos y disacáridos  
 Polisacáridos  
 Glicoconjugados  
 Los lípidos  
 Biosíntesis de lípidos  
 Modelo de la membrana fluida  
 Proteínas de membrana

Los ácidos nucleicos  
 Biosíntesis de ácidos nucleicos  
 Arquitectura del RNA y del DNA  
 3. Cinética enzimática – *Lehninger, Capítulos 5 & 6*  
 Definición de catálisis  
 Cinética química y reacciones de orden cero  
 Catálisis enzimática  
 Tasa de mejora  
 Especificidad de Sustrato  
 Interacciones electrostáticas  
 El ácido y bases General y catálisis básica  
 Intermediarios covalentes intermedios  
 Participación de la estructura de proteínas en estos mecanismos  
 Estado de transición  
 Cinética de tipo Michaelis-Menten  
 Inhibición enzimática

*Bibliografía sugerida:*

Lehninger Principles of Biochemistry. Fourth Edition. David L. Nelson and Michael M. Cox. Fourth Edition.

**Biología molecular y celular**

**Módulo B**

**Profesor responsable: por definir (Alexander de Luna)**

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (total: 10 hrs)

*Objetivo:* Que el estudiante adquiera o refuerce principios sobre los procesos celulares más fundamentales. En particular, (1) la conservación, replicación y expresión de la información genética, (2) la organización interna de la célula. Además, se abordarán (3) los métodos más usados para el estudio de las células y la manipulación experimental de la información genética.

*Temario:*

1. Propiedades universales de la célula y estructura del DNA *Alberts Capítulo 1 & 4*

Propiedades universales de la célula  
Estructura y función del DNA  
Histonas, cromatina, cromosomas

2. Genética molecular: replicación y reparación del DNA - *Alberts Capítulo 5*

Mecanismo de replicación del DNA  
Replicación en eucariontes  
Reparación del DNA

3. Genética molecular: transcripción y traducción - *Alberts Capítulo 6*

Transcripción en procariontes y eucariontes

Síntesis de proteínas

4. Estructura de la membrana celular - *Alberts Capítulo 10 & 11*

Estructura de la bicapa de lípidos  
Proteínas de membrana  
Principios de transporte a través de las membranas

5. Compartimentalización intracelular - *Alberts Capítulo 12*

Compartimentalización de la célula  
Transporte de moléculas y proteínas dentro de la célula  
El retículo endoplásmico

*Bibliografía sugerida:*

Alberts B. et al., "Molecular Biology of the Cell". Garland Science, Fifth edition. 2008  
Disponble en el sitio web de NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/>  
Lodish H. et al., "Molecular Cell Biology". WH Freeman, Fourth edition. 2000

**Ecología y evolución****Módulo B**

**Profesor responsable:** Luis J. Delaye Arredondo ([ldelaye@ira.cinvestav.mx](mailto:ldelaye@ira.cinvestav.mx))

*Duración:* Una semana, de lunes a viernes de 10:00 a 12:00, 2hrs por la mañana (total: 10 hrs)

*Objetivo:*

Con respecto a la sección de evolución pretendemos que el alumno comprenda a fondo los principios básicos de la teoría propuesta por Darwin, revise aspectos básicos de genética de poblaciones, adquiera una visión global y evolutiva de la biodiversidad y adquiera las bases del pensamiento filogenético.

*Temario:*

1. Exegesis del Origen de las Especies - *sensu* Gould, 2002, Capítulo 2

Métodos de inferencia histórica  
El argumento de la selección natural

2. El árbol universal de la vida y los sistemas de clasificación taxonómica - *sensu* Margulis, 1998, Capítulo introductorio

Procariontes versus eucariontes  
Cinco reinos



Tres dominios  
 Transferencia horizontal y  
 anastomosis de linajes  
 3. Variación genética - *sensu* Gillespie,  
 2005, Capítulo 1  
 Variación a nivel del DNA  
 Loci y alelos  
 Frecuencias genotípicas y alélicas  
 El equilibrio de Hardy-  
 Weinberg

4. Selección natural – Evolution, Douglas  
 J. Futuyma, Capítulos 11 y 12  
 Selección *de* y selección *por*  
 Niveles de selección  
 Tipos de selección  
 5. Análisis filogenético – Page & Holmes,  
 Capítulos 1 y 2  
 La arqueología del genoma  
 Árboles evolutivos  
 Tipo de genes homólogos y  
 modelos de evolución asociados

*Bibliografía sugerida:*

Stephen Jay Gould "The Structure of Evolutionary Theory" Belknap Press (2002).  
 John H. Gillespie "Population Genetics: a Concise Guide" The Johns Hopkins University  
 Press, Second Edition (2004).  
 Lynn Margulis and Karlene Schwartz "Five Kingdoms an Illustrated Guide to the Phyla of  
 Life on Earth" Freeman (1998).  
 Roderick D.M. Page & Edward C. Holmes "Molecular Evolution: A Phylogenetic  
 Approach" Wiley-Blackwell (1998).  
 Douglas J. Futuyma "Evolution" Sinauer Associates (2009)

Para coordinar e implementar las labores tanto de promoción del programa como de  
 selección de aspirantes durante el proceso de admisión, se nombrará un **Comité de  
 Reclutamiento y Selección** formado por cinco profesores de tiempo completo.

El comité de reclutamiento y selección, revisa las recomendaciones emitidas junto con  
 las evaluaciones de los Bloques de cursos y decide si el candidato es aceptado al  
 programa.

### Proceso Evaluativo de Selección



Vale la pena reiterar que el número de estudiantes admitidos no será constante, y ciertamente no de 30 al año. El esquema indica que será a partir de un máximo de 30 aspirantes finalistas que se seleccionará con el mayor rigor posible – y siguiendo el proceso evaluativo que aquí se describe – aquellos que cumplen con las características deseadas, en particular aquellos que muestran características de “autodidactas” o “pensadores autónomos”, capaces de pensar y aprender de manera autónoma.

## **Cursos del Programa**

### **Currículum del Programa**

Este programa de posgrado está diseñado para ser interactivo, multidisciplinario y centrado en el desarrollo intelectual de sus estudiantes empleando metodologías de enseñanza activas e interactivas.

El objetivo de los cursos no es transmitir información – esta se puede obtener de libros de texto, la literatura científica y el internet – sino más bien enseñar a los estudiantes: 1) los principios del área y 2) cómo pensar, cómo analizar, cómo integrar la información, cómo sintetizar conceptos, cómo descubrir y desarrollar hipótesis y cómo probar dichas hipótesis. Necesitan adquirir habilidades multidisciplinarias que les permita pensar en el contexto de la enorme cantidad de información biológica que existe en la actualidad.

El diseño del nuevo plan de estudios debe estar orientado a entrenar estudiantes para que se conviertan en científicos versátiles y multidisciplinarios, seguros de sus habilidades. Los estudiantes deben ser auto-didactas en su modo de adquirir y asimilar el conocimiento que su investigación les exige.

El mapa curricular durante el primer semestre incluye cursos modulares y rotaciones en laboratorios (el mapa curricular se incluye en el Anexo 1). Posteriormente habrá la opción de tomar tópicos selectos avanzados, dependiendo de la necesidad del proyecto de cada estudiante (bajo recomendación de su comité tutorial). Los cursos modulares deben enfatizar los principios del razonamiento científico y la lógica, incluyendo ejercitar habilidades analíticas e interpretativas, al igual que fomentar el pensamiento crítico, la comunicación escrita y verbal efectiva, así como la ética científica.

En esencia el plan de estudios es:

- flexible
- multidisciplinario
- enseña los principios fundamentales de la biología
- inculca las habilidades y valores éticos necesarios para un buen científico
- ayuda a ejercitar la capacidad para integrar conocimiento biológico
- moldeado para cada estudiante

## Duración de los programas

El programa de maestría en Biología Integrativa tiene una duración total de cuatro semestres. Para este programa, el diseño curricular requiere un semestre de cursos, seminarios y rotaciones por diferentes laboratorios y tres semestres de trabajo de laboratorio para un total de dos años. A partir del segundo semestre se podrán cursar las actividades curriculares complementarias descritas más adelante.

El programa de doctorado directo en Biología Integrativa tiene una duración total de ocho semestres. El diseño de este programa es esencialmente el mismo de la maestría, excepto que cuenta con siete semestres de trabajo en laboratorio en lugar de los tres requeridos en la maestría.

## Primer Semestre

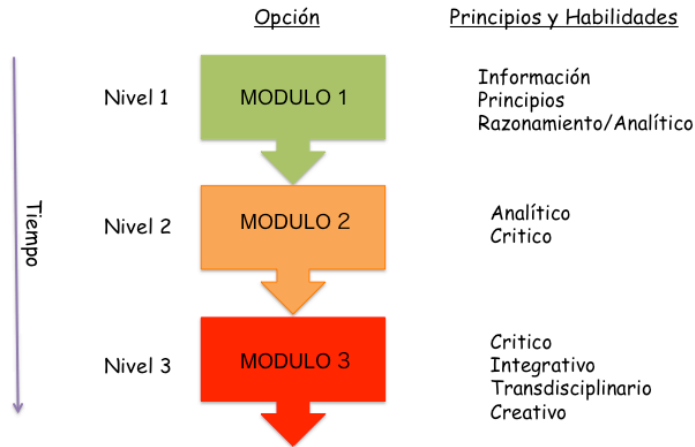
Componentes:

- a) Un solo "curso", con enlaces en paralelo que serán tomados simultáneamente, cada enlace cubriendo un área de estudio progresivamente: comenzando con los principios fundamentales, continuando con un módulo enfocado al pensamiento crítico y finalmente uno a la creatividad dentro del tema.
- b) Tres rotaciones en distintos laboratorios, en paralelo con el curso, con duración de 7 semanas cada una.
- c) Una serie de seminarios semanales, con una reunión previa con el ponente para discutir sus publicaciones (apoyados por un instructor) y la oportunidad de interactuar posteriormente con el ponente para discutir su seminario.
- d) Un taller modular, para fomentar el trabajo multidisciplinario.

### ***Curso: Razonamiento Científico Multidisciplinario***

Se trata de un solo curso, organizado como una serie de enlaces compuestos de módulos que impartan los principios fundamentales de la biología en un formato que favorece el ejercicio de habilidades científicas (razonamiento, análisis lógico, capacidad de interpretación, expresión oral y escrita). Los módulos tendrán tendencia a iniciar en un ámbito mono-disciplinario en los primeros dos niveles, para progresivamente integrar los componentes multidisciplinarios que serán el fundamento mismo del tercer nivel. Cada enlace comprende 3 unidades o módulos consecutivos (niveles básico, intermedio y avanzado) con duración de 5 semanas, que permitirán a los estudiantes iniciar al nivel que más les convenga. La meta es que todos los estudiantes alcancen el nivel avanzado al final del curso, pero se permitirá cambios de enlace después de terminar alguno de los módulos, para abordar un área de estudio diferente. El nivel avanzado será multidisciplinario, manteniendo el mismo formato pero enlazando los principios aprendidos en los primeros módulos hacia otras ramas de la ciencia.

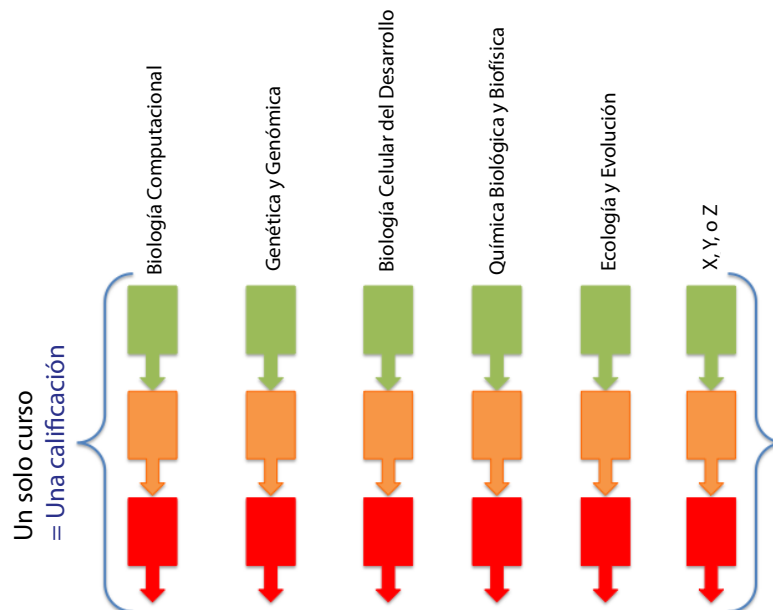
## Concepto de Enseñanza



Se ofrecerán cinco enlaces de manera simultánea, enfocadas a las siguientes áreas de estudio:

- Genética y Genómica
- Biología Computacional
- Biología Celular y del Desarrollo
- Química Biológica y Biofísica
- Ecología y Evolución

[Nota: se entiende que la biología molecular y biotecnología se cubrirán a lo largo del curso en diversas áreas de estudio, por lo que no requieren un enlace dedicado]



Se requerirá que los estudiantes cursen durante el primer año un mínimo de tres módulos de nivel 1, dos de nivel 2 y dos de nivel 3, con un máximo de tres módulos de cada nivel.

El comité tutorial de cada estudiante puede sugerir que se cursen módulos adicionales durante el segundo año.

Cada enlace tiene tres módulos de 5 semanas, con 4 horas de clase a la semana. Los cinco enlaces serán impartidos simultáneamente.

Lunes, miércoles y viernes

Enlace 1 10:00am – 11:20am

Enlace 2 11:30am – 12:50pm

Enlace 3 1:00pm – 2:20pm

Martes y jueves

Enlace 4 10:00am – 12:00pm

Enlace 5 12:15pm – 2:15pm

Primera semana (final de agosto)

Semanas 2-6: módulos de nivel 1

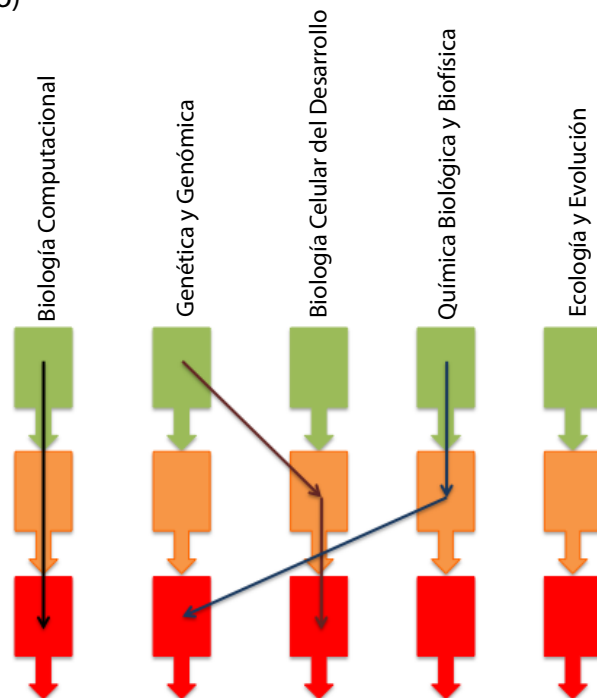
Semana 7: no hay clases

Semanas 8-12: módulos de nivel 2

Semana 13: no hay clases

Semanas 14-18: módulos de nivel 3

Semanas 19-22 (febrero): taller (ver abajo)



**Rotaciones**

Rotaciones – lunes a viernes – 2 horas/día en la tarde por 7 semanas. Todos los estudiantes deberán elegir 3 rotaciones.

1ra rotación: semanas 2-8

2da rotación: semanas 9-15

3ra rotación: semanas 16-22 (hasta el final de febrero)

**Taller de Biología Multidisciplinaria**

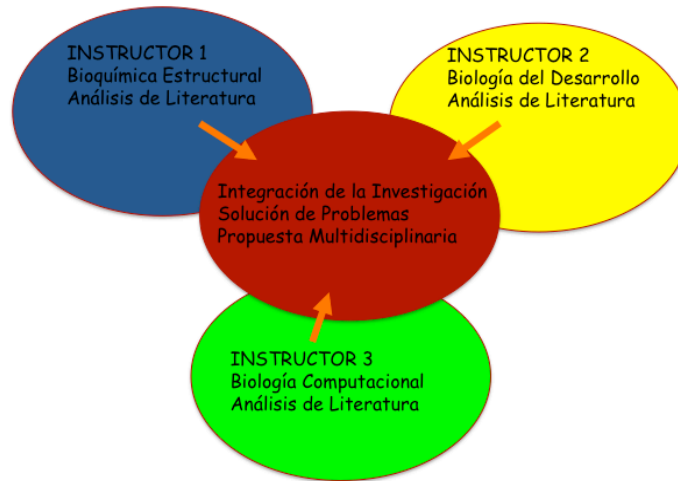
El objetivo de este taller es que los estudiantes ejerciten su capacidad de integrar conocimiento biológico para realizar investigación multidisciplinaria. Este taller tendrá un formato modular. Cada módulo se basará en un problema multidisciplinario, que requiere la integración de investigación de distintas disciplinas para ser resuelto. Cada módulo deberá ser organizado e impartido por varios profesores, que guiarán y alentarán a los estudiantes. Puede haber un solo taller para todos los estudiantes que cubra todas las áreas de estudio o dos o tres talleres menos generales. Por ejemplo: uno puede estar centrado en problemas de ecología y evolución, otro sobre biología celular y del desarrollo, y un tercero en química y física biológica. Pero todos estos deberán entonces incorporar aspectos de genética y genómica y de la biología computacional y estadística.

Propuesta para una metodología flexible:

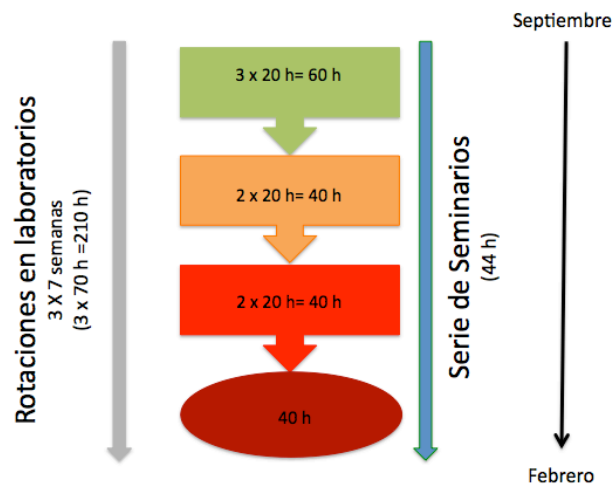
- i. Un grupo de 3-4 instructores indentifican un problema biológico multidisciplinario que claramente requiere, ahora o en un futuro, la integración de resultados de la investigación de diversas disciplinas para ser abordado.
- ii. Cada instructor podrá seleccionar la literatura “mono-disciplinaria” más pertinente de su área, formando los antecedentes necesarios para la integración.
- iii. En un primer paso, cada instructor guía a los estudiantes para disectar los componentes de la investigación de su área, haciendo uso de artículos científicos.
- iv. En un segundo paso, los instructores se reúnen con los estudiantes para guiarlos hacia la integración de la investigación que previamente fue disectada, revelando un descubrimiento o avance científico que requería de la combinación de diversas disciplinas.

**EJEMPLO:**

Un taller organizado por 3 instructores (biología estructural, biología del desarrollo y biología computacional)



Por lo que la estructura completa del Currículum del primer semestre queda organizada de la siguiente manera:



Antes de iniciar el segundo semestre del programa todos los alumnos deberán haber elegido un laboratorio para realizar su tesis y contar con un tutor.

### Actividades Curriculares Complementarias al Programa

A partir del segundo semestre, el programa incluye una combinación de cursos y talleres optativos, así como actividades obligatorias adaptadas a las aptitudes intrínsecas de cada estudiante. Con este conjunto de actividades se pretende que los estudiantes

adquieran un entendimiento integral de una serie de componentes (valores, principios y destrezas) que están profundamente anclados en la cultura científica de nuestros días. Estos componentes incluyen el entendimiento de los mecanismos de organización y operación de la comunidad científica internacional y sus actividades, así como su relación con el entorno social y económico a través de las aplicaciones del descubrimiento a corto, mediano y largo plazo. En esencia, las actividades responden a la necesidad de transmitir el entendimiento y asimilación de las destrezas y los valores éticos que son necesarios para convertirse en científico.

### **A partir del Segundo Semestre**

En todos los casos, los estudiantes de Maestría deberán obligatoriamente cursar las siguientes actividades que tienen valor curricular:

- Al menos una Actividad Complementaria de Difusión o Divulgación
- Un ciclo del Seminario Principios Éticos en la Práctica Científica
- Al menos una estancia en el extranjero de un mes<sup>1</sup>.
- Taller de técnicas de enseñanza
- Taller de escritura científica

Inglés (en caso de aun no cumplir con el nivel requerido; el egresado lee y escribe)

En todos los casos, los estudiantes de Doctorado deberán obligatoriamente cursar las siguientes actividades que tienen valor curricular:

- Al menos una Actividad Complementaria de Difusión o Divulgación
- Al menos un Curso o Taller Optativo
- Un ciclo del Seminario Principios Éticos en la Práctica Científica
- Al menos una estancia en el extranjero de tres meses de duración como mínimo<sup>2</sup>
- Taller de técnicas de enseñanza
- Taller de escritura científica
- Inglés (en caso de aun no cumplir con el nivel requerido; el egresado lee, escribe, entiende y habla)

### ***Ejemplos de Cursos y Talleres Optativos***

Cada año se ofrecerá un conjunto de cursos y talleres optativos que estarán abiertos a los estudiantes que hayan aprobado la currícula del primer año de estudios. Se propone que esta oferta pueda ser adaptada a las necesidades de los estudiantes año con año, en función de los rápidos cambios conceptuales y tecnológicos que modifican el entendimiento de la biología integrativa.

---

<sup>1</sup> Esto dependerá de la disponibilidad de recursos/becas destinadas a este fin por parte del Conacyt, el Cinvestav, Concyteq y cualquier otra institución de promoción de la ciencia y tecnología.

<sup>2</sup> Esto dependerá de la disponibilidad de recursos/becas destinadas a este fin por parte del Conacyt, el Cinvestav, Concyteq y cualquier otra institución de promoción de la ciencia y tecnología.



A continuación se describen brevemente algunos de ellos:

*Taller de Programación y Bioinformática (40 horas).* Este taller estará dirigido a estudiantes que desean o requieren perfeccionar sus conocimientos de programación y análisis bioinformático. Los alumnos podrán incorporarse al taller para realizar parte de su proyecto de investigación, trabajando a partir de datos propios o de datos y resultados que se pretenden obtener en el marco del taller. Se alentará la posibilidad de generar resultados publicables.

*Tópicos Especiales en Biología del Desarrollo y Evolución (40 horas).* El curso estará enfocado a analizar y discutir temas selectos de biología de desarrollo que aborden problemas relacionados con la conservación evolutiva de mecanismos propios de los organismos multicelulares, tanto en hongos como en animales y plantas.

*Tópicos Especiales en Genómica Comparativa de Procariontes (40 horas).* El curso estará enfocado a analizar y comparar aspectos selectos de la estructura y el metabolismo de bacterias, ofreciendo amplias oportunidades para asimilar las tendencias actuales en materia de minería genómica y estudio de redes metabólicas.

*Curso de Filosofía de la Ciencia (40 horas).* Con la participación de catedráticos de instituciones hermanas (U de Guanajuato, UNAM, Colegio de México) este curso ofrecerá una perspectiva general de cómo se desarrollan, evalúan y cambian las teorías científicas.

Se entiende que estos son tan solo algunos ejemplos de cursos optativos, por lo que la oferta de los mismos podrá cambiar a lo largo del tiempo, sujeto a la aprobación del Comité Académico.

### ***Actividades de Divulgación y Difusión***

*Participación en Talleres de Ciencia para Niños (10 horas).* Aprovechando la infraestructura existente en la Sede Irapuato del CINVESTAV, así como los programas de talleres infantiles que se han implementado tanto en el marco de la Academia de Ciencias para Niños (financiado por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato) y del programa Innova (financiado por el Gobierno Municipal de Irapuato), los estudiantes que decidan tomar esta actividad participarán en al menos dos sesiones de talleres infantiles organizados por grupos de investigación encabezados por profesores del programa.

*Escritura de un Artículo de Divulgación.* Aquellos alumnos que prefieran abstenerse de participar en los talleres infantiles, tendrán oportunidad de participar en la escritura de un artículo o nota periodística de divulgación científica, con la ayuda de su propio asesor de tesis, o de un profesor diferente pero perteneciente al programa.

*Impartición de conferencias para el público en general.* La posibilidad de ofrecer una conferencia de divulgación científica a un público no especializado podrá ser contada como actividad curricular para cubrir este requisito.

### ***Seminario “Principios Éticos en la Práctica Científica”***

Se reconoce la importancia de la ética y la bioética en el aprendizaje y ejercicio de la práctica científica. El programa incluirá un Seminario obligatorio de 8 sesiones anuales de 2 horas, bajo la coordinación de un Profesor del programa. Será impartido por expertos invitados que ofrecerán pláticas especializadas tanto en temas relativos a la discusión y asimilación de los valores de la ciencia y su naturaleza cultural - así como de los usos y costumbres establecidos por la comunidad científica, indispensables a la práctica. También se abordarán temas directamente relacionados con el impacto de la genómica y la biotecnología en la sociedad moderna, sin escatimar en el debate asociado con el impacto ético que estas actividades tienen en la época actual.

### ***Estancia en el Extranjero***

Todos los estudiantes del programa deberán realizar una estancia de investigación en el extranjero, ya sea en el sector académico o a través de la iniciativa privada. Idealmente esta estancia estará diseñada para que el estudiante genere un componente experimental o conceptual de su proyecto; sin embargo, se reconoce que la justificación fundamental de esta estancia es la de permitir que los estudiantes palpen un ambiente científico diferente al que han tenido en México, de manera que amplíen su formación e inicien la formación de sus propias redes de colaboración internacional.

### ***Inglés***

Consideramos indispensable que los egresados de Doctorado hayan adquirido un nivel de conocimientos y manejo del inglés que garantice la comunicación fluida tanto oral como escrita, requisitos indispensables para aspirar a realizar estancias postdoctorales en cualquier grupo de investigación fuera de México, y convertirse en investigadores independientes competitivos a nivel internacional.

Al ser admitidos al Programa, los estudiantes serán evaluados en su habilidad en el manejo de la lengua inglesa, tanto oral como escrita. Aquellos estudiantes que no cumplan con el nivel requerido deberán cursar obligatoriamente un curso de inglés continuo que garantice que al final de posgrado hayan alcanzado el nivel lingüístico requerido por el programa, tanto oral como escrito. El curso de inglés será impartido de manera continua por contrato bajo licitación pública con alguna de las excelentes escuelas de lenguas que existen en el Bajío. El curso de inglés tendrá valor curricular.

### ***Taller de técnicas de enseñanza***

Es muy probable que muchos de los egresados de nuestro programa impartirán clases al nivel posgraduado. Por lo tanto, consideramos importante que tomen un taller dedicado a técnicas de enseñanza. Este taller consistirá es actualmente ofrecido por las

Dras. Alma Adrianna Gómez Galindo y María Teresa Guerra Ramos, ambas de la Unidad Monterrey del Cinvestav).

Duración: 20 horas

### **Objetivo**

Iniciar a los estudiantes en la reflexión sobre los procesos de aprendizaje de la biología relacionados con la planificación de actividades de aula, consideración de ideas de partida de los alumnos, el uso de algunos recursos didácticos y la regulación del aprendizaje.

### **Temas**

- 1.- Constructivismo y enseñanza de las ciencias
- 2.- Planificación de secuencias didácticas
- 3.- Uso de analogías, experimentación y evidencia
- 4.- Regulación y auto-regulación del aprendizaje

### **Dinámica del curso**

Se darán 4 sesiones presenciales de cuatro horas y dos sesiones vía videoconferencia de dos horas.

El alumnado tendrá que realizar un ejercicio de planificación de una temática, que incluirá de una a tres clases y donde incorporará las herramientas tratadas en el taller.

### **Evaluación**

La evaluación se realizará considerando el ejercicio de planificación 80% y la asistencia y participación en las sesiones 20%.

### **Bibliografía**

#### **Tema 1**

Jiménez, M. (2007). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En M. Jiménez (Coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci y A. de Pro, Enseñar ciencias. España: Graó, pp.121-146.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.

#### **Tema 2.**

Sanmartí, N. (2002). Organización y secuenciación de las actividades de enseñanza/aprendizaje (capítulo 8). En *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. España: Síntesis educación, pp. 169-203.

### Tema 3

Jiménez Aleixandre, M. P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de Aula y Argumentación en la Clase de Ciencias: Cuestiones Teóricas y Metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359–370.

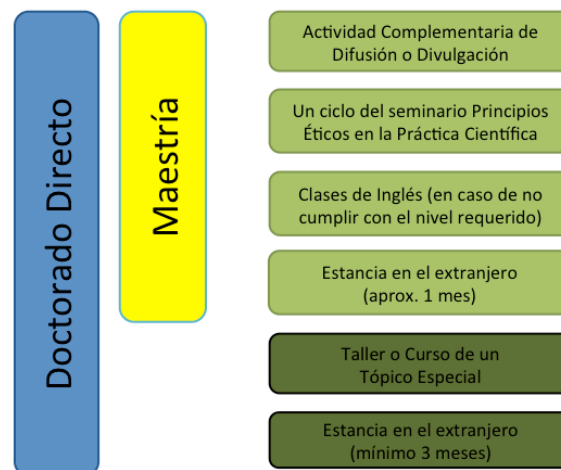
### Tema 4

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Ministerio de Educación y Cultura, Barcelona Publicaciones MEC, Madrid, España.

#### *Taller de escritura científica*

Todos nuestros estudiantes enfrentarán la necesidad de escribir artículos científicos y solicitar apoyo de agencias de financiamiento. Por lo tanto, consideramos esencial que tomen un taller dedicado a técnicas de escritura científica. Este taller consistirá de 10 horas con la guía de experto, incluyendo el ejercicio de redactar con sus propios resultados un artículo científico en inglés.

### Actividades a partir del segundo semestre



### Anexo 3. Enlace de Biología Celular del Desarrollo

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

**A. Objetivos:** Para este enlace se pretende inicialmente proporcionar a los estudiantes un conocimiento básico de las funciones de la célula, de la manera en que las células adquieren su identidad, y de cómo las células funcionan juntas para cumplir con los patrones del desarrollo codificados por la genoma y en respuesta a los señales del medio ambiente. En segundo lugar pretendemos que los alumnos exploren las técnicas y disciplinas diferentes que se han usado para adquirir estos conocimientos. Haremos énfasis de las diferentes disciplinas usadas para descubrir la función de la célula en el desarrollo, fomentando la capacidad de los estudiantes de ser analíticos y críticos frente la literatura, y las diferentes maneras de estudiar el funcionamiento de la naturaleza. Finalmente, se espera que los alumnos puedan sintetizar toda esta información de una manera holística para poder ver conceptos y patrones amplios en vez de hechos individuales. Pretende también integrar nuevas disciplinas como la Genómica, la Biología de Sistemas y la Biología Computacional, en el estudio de Biología Celular y Biología del Desarrollo.

**B. Descripción del Enlace:** El enlace está compuesto de tres módulos que de manera progresiva permiten al alumno avanzar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y las destrezas conceptuales de la Biología Celular y Biología del Desarrollo. Los conocimientos y las destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación biológica multidisciplinaria que integre elementos de Biología Celular y del Desarrollo. Este enlace no se enfoca en ningún modelo experimental, ni en ningún tejido en particular. El énfasis se pone en los conceptos de Biología Celular y Desarrollo, usando ejemplos de plantas, animales y microorganismos. Por su naturaleza, la Biología Celular y la Biología del Desarrollo son multidisciplinarias. Por ejemplo, históricamente el uso de Genética y Bioquímica han sido fundamentales para el avance del conocimiento de estas áreas. En el presente y para el futuro, la Genómica, la Biología de Sistemas y la Biología Computacional son y serán disciplinas claves para los avances en Biología Celular y Biología del Desarrollo. Desde el inicio de este curso, se enfatizará y la multidisciplinariedad.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

El Módulo 1. Favorece el aprendizaje básico de Biología Celular, que es indispensable para establecer las bases para entender la Biología Celular por sí misma, y también en el contexto del Desarrollo.

El Módulo 2. Se enfoca en cómo se establece la identidad celular en el contexto del desarrollo, que permite analizar de manera crítica y comparativa las diversas maneras de adquisición de destino celular durante el desarrollo.

El Módulo 3. Permite comenzar a integrar el entendimiento de Biología Celular y adquisición de identidad celular para estudiar la coordinación multicelular durante el desarrollo, por ejemplo morfogénesis y respuestas orgánicas al medio ambiente.

Durante todo el curso, se enfatiza la multidisciplinariedad que existe hoy en estudios de Biología del Desarrollo y Biología Celular, incluyendo las diferentes maneras experimentales que existen para estudiar problemas de Biología Celular y del Desarrollo. Los módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

### C. Estructura y Contenido:

#### Módulo 1: Fundamentos de biología celular (20 horas)

##### 1a. Biología molecular de la célula

- Regulación transcripcional
- Regulación pos-transcripcional
- Regulación traduccional
- Regulación pos-traduccional

##### 1b. Organización y multiplicación celular

- El citoesqueleto
  - La vía secretoria
  - Los organelos
  - Meiosis y Mitosis
- ##### 1c. La Célula: adentro y afuera
- Señalización intracelular
  - La matriz extracelular
  - Morfogénesis celular

#### Módulo 2: Establecimiento y mantenimiento de identidad celular (20 horas)

##### 2a. Vías de regulación de identidad celular

- Transcripcional y pos-transcripcional
- Traduccional y pos-traduccional
- Señalización entre células
- Morfógenos y hormonas

##### 2b. Maneras de generar nuevas identidades celulares

- Divisiones asimétricas
- Coordinación de división y diferenciación de células
- Posición y herencia en identidad celular

#### Módulo 3: Desarrollo, morfogénesis, e interacción con el medio ambiente (20 horas)

##### 3a. El Desarrollo: células cooperando y comunicando

- Agregación y comportamiento de organismos unicelulares
- Embriogénesis comparativo
- Células madres y meristemas
- Formación del patrón y morfogénesis de órganos

##### 3b. Interacciones entre organismos

- Patogénesis
- Simbiosis

##### 3c. Respuestas al medio ambiente

- Control del desarrollo por luz y gravedad
- Respuestas a carencias de nutrientes y agua

**D. Bibliografía sugerida:** El curso estará basado en la literatura más actualizada sobre las temas del curso, incluyendo estudios de plantas, animales y hongos. Los libros de texto abajo sirven como referencias para apoyar la literatura primaria.

- Molecular Biology of the Cell. Bruce Alberts et al. Garland Science. 5th Edition, 2007.
- Developmental Biology. Scott F. Gilbert. Sinauer Associates. 9th Edition, 2010.
- Advanced Genetic Analysis: Finding meaning in a genome. R. Scott Hawley and Michelle Y. Walker. Wiley Blackwell. 1st Edition, 2003.

#### **Anexo 4. Enlace de Biología Computacional**

Duración: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

**A. Objetivos:** Preparar a los estudiantes para entender, utilizar e interpretar correctamente los resultados de las diversas herramientas bioinformáticas. De una manera modular, aprenderán a usar el sistema operativo Linux, un lenguaje de programación, bioestadística y algunas herramientas bioinformáticas especializadas. Se dará énfasis a que los estudiantes entiendan cómo funcionan las diversas herramientas, las ventajas y debilidades de los métodos y a cómo interconectarlos para solucionar problemas más complejos. Durante el curso se fomentará una actitud crítica y positiva hacia los métodos empleados en la Biología Computacional, para que los alumnos lo vean como una disciplina más de la Biología, dentro del cual se generaran hipótesis y se realizan experimentos con rigurosos controles.

**B. Descripción del Enlace:** El curso está diseñado para estudiantes de todos los niveles. Los estudiantes más avanzados podrán elegir no tomar los módulos de temas que ya dominen. Los módulos contemplados son:

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

- Módulo 1. Aspectos básicos del sistema operativo Linux y programación en Perl. Esto sienta las bases para poder ejecutar casi cualquier programa y a manipular sus resultados, así como diseñar programas nuevos para problemas específicos que no puedan solucionarse con herramientas ya existentes. Al aprender a trabajar en un ambiente de Linux, podrán conectarse a y hacer uso de servidores remotos como un clúster de cómputo de alto rendimiento.
- Módulo 2. Bases de la bioestadística y el ambiente para cómputo estadístico R. Esta parte es de central importancia para la mayoría de las disciplinas de la biología moderna, incluyendo naturalmente a la bioinformática. Sin ella no se puede interpretar correctamente los resultados de casi cualquier herramienta usada en la investigación.

- Módulo 3. Herramientas selectas de la bioinformática, enfocadas a abordar problemas biológicos reales. En esta parte se buscará una actitud creativa e integrativa y se contempla que puedan aprovecharse los temas que se están viendo en las otras materias para encontrar problemas que puedan tener una solución bioinformática.

### C. Estructura y Contenido:

Módulo 1: Aspectos básicos del sistema operativo Linux y programación en Perl (20 hrs)

#### 1a. Linux en línea de comando

Para esta parte es útil tener a la mano archivos con datos biológicos reales. Un buen ejemplo son los archivos que contienen la secuencia y la anotación de un número considerable de genomas procariontes totalmente secuenciados. Aprovechando estos archivos se pueden hacer ejercicios prácticos para ir aprendiendo Linux, incluyendo:

- El sistema de archivos
- Comandos básicos
- STDIN/STDOUT

Al final de esta sección los estudiantes deben saber escribir y ejecutar programas sencillos de shell, escritos en un editor de texto como nano o gedit. Para ampliar las preguntas biológicas que se pueden hacer, se pueden introducir varias de las aplicaciones del paquete EMBOSS.

#### 1b. Lenguaje de programación Perl

En esta sección se podrán abordar problemas cada vez más complejos y particulares al interés de cada estudiante. Se sugiere trabajar nuevamente con datos biológicos como los genomas, haciendo énfasis, mediante ejemplos, de la flexibilidad lograda con un lenguaje de programación.

- Programas básicos
- Variables
- Operadores
- Manejo de archivos
- Expresiones regulares
- Subrutinas
- Objetos

Módulo 2: Bases de la bioestadística y el ambiente para cómputo estadístico R (20 hrs)

Este módulo pretende dotar a los alumnos con conceptos básicos en estadística y proveer una introducción al ambiente de programación R.

- Uso básico de R
- Estadística descriptiva
- Combinatoria y probabilidad
- Intervalos de confianza
- Distribuciones sumamente usadas en la biología: normal, poisson, binomial, hipergeométrica



- Pruebas de hipótesis
- Interpretación de p-values (significado de la significancia)
- Pruebas paramétricas y no paramétricas para contrastar muestras (t de student, Mann Whitney U, etc)
- Análisis de Varianza (ANOVA)

#### Módulo 3: Herramientas selectas de bioinformática (20 hrs)

En este módulo se buscará conexiones con las demás materias que se hayan cursado. Se espera que los estudiantes descubran problemas en la biología que puedan tener una solución bioinformática. El trabajo puede hacerse en equipos los cuales pueden buscar mentores para asesorarse sobre la relevancia de los problemas. Algunos de los temas que podrán tocarse se indican a continuación:

- Alineamiento de secuencias
- Matrices de identidad, PAM, BLOSUM
- Bases de datos
- Comparación de secuencias
- Alineamientos múltiples
- Perfiles
- Inferencia filogenética
- Descubrimiento de patrones
- Estructura de proteínas
- 

#### D. Bibliografía sugerida:

- Arthur Lesk (2008). Introduction to Bioinformatics. Oxford University Press, USA; 3 edition. ISBN-13: 978-0199208043.
- Ellen Siever, Stephen Figgins, Robert Love, Arnold Robbins (2009). Linux in a Nutshell. O'Reilly Media; Sixth Edition edition. ISBN-13: 978-0596154486.
- <http://www.linux.org/lessons/>
- <http://emboss.sourceforge.net/docs/>
- Randal Schwartz (2011). Learning Perl. O'Reilly Media; Sixth Edition edition. ISBN-13: 978-1449303587.
- [http://www.bioperl.org/wiki/Main\\_Page](http://www.bioperl.org/wiki/Main_Page)
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- Harvey Motulsky (2010). Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking. Oxford University Press, USA; 2nd Edition. ISBN-13: 978-0199730063.
- Richard Durbin, Sean Eddy, Anders Krogh, Graeme Mitchison (1998). Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521629713.
- Barry G. Hall (2008). Phylogenetic Trees Made Easy. Sinauer. USA.
- Zhieng Yang (2006). Computational Molecular Evolution. Oxford. USA.

- Defrance, M., et al. (2008) Using RSAT oligo-analysis and dyad-analysis tools to discover regulatory signals in nucleic sequences. Nat Protoc, 3, 1589-1603. Pubmed 18802440
- Turatsinze, J.V., et al (2008) Using RSAT to scan genome sequences for transcription factor binding sites and cis-regulatory modules. Nat Protoc, 3, 1578-1588. Pubmed 18802439

### **Anexo 5. Enlace de Ecología y Evolución**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

**Objetivos:** El objetivo principal del curso es familiarizar a los estudiantes con la idea de que las características de los organismos sólo se pueden entender considerando su función en el contexto ecológico y su historia evolutiva. Los alumnos adquirirán las habilidades básicas para entender la interacción de los organismos con su medioambiente y la capacidad de interpretar datos biológicos desde un enfoque evolucionista.

**Descripción del Enlace:** El desarrollo moderno de las técnicas moleculares ha dado un impulso sin precedentes a todas las ramas de las ciencias biológicas. Sin embargo, como ya apuntara Dobzhansky en 1973, "nothing in biology makes sense except in the light of evolution". Consideramos que esa frase se puede ampliar para incluir a la ecología. Debido a que todos organismos están interactuando con el ambiente biótico y abiótico, una gran parte de sus funciones sólo se pueden entender considerando el contexto ecológico en el cual evolucionaron. Así como no es posible tener una concepción moderna de la teoría evolutiva o de las interacciones ecológicas sin echar mano de los datos moleculares y genómicos, tampoco es posible tener una concepción moderna de la ciencia de la Biología si no es a través de la teoría evolutiva y los procesos ecológicos principales.

Las Ciencias Ecológicas estudian las interacciones entre los organismos y su medioambiente biótico y abiótico mientras la Biología Evolutiva estudia los mecanismos que generan la adaptación y la diversidad biológica. Como los organismos evolucionan dentro del marco de las interacciones ecológicas, pretendemos combinar ambas disciplinas científicas en un solo curso, el cual consistirá de tres módulos.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

Módulo 1. En el módulo 1 revisaremos las bases conceptuales para comprender los procesos ecológicos y evolutivos. Para tal fin, estudiaremos las clases principales de las interacciones entre los organismos macroscópicos con su medioambiente y la teoría evolutiva como fue planteada originalmente por Charles Darwin y sus modificaciones actuales. Durante este módulo también revisaremos los conceptos básicos de la

genética de poblaciones y la importancia de la plasticidad fenotípica en la ecología y la evolución.

Módulo 2. Durante el módulo 2 estudiaremos el concepto de especie y los principales mecanismos de especiación. Es un módulo ambicioso pues revisaremos también las bases de la reconstrucción filogenética, evolución molecular, y nociones de genética cuantitativa. Durante este módulo estudiaremos también la ecología microbiana a la luz de los datos moleculares.

Módulo 3. Finalmente, en el módulo 3 pretendemos abordar temas que requieren de la integración de conceptos ecológicos y evolutivos. Por ejemplo, las explicaciones ecológicas (o los modelos de especiación) de la aparente estasis del registro fósil. O la importancia evolutiva del sexo. La evolución humana es un tema también de este módulo, pues consideramos que es un tema que se puede abordar también desde diversas perspectivas (sociales o antropológicas).

### **Estructura y Contenido:**

#### Módulo 1: Ecología y Evolución (20 horas)

##### 1a. Introducción a ecología y evolución

- Interacciones bióticas (mutualismo, parasitismo, simbiosis, depredación)
- Interacciones con el medioambiente abiótico
- La teoría de la evolución *sensu* Charles Darwin
- Surgimiento de la teoría de la evolución contemporánea

##### 1b. La integración de Ecología y Evolución

- La teoría genética de la evolución
- Coevolución y diversificación
- Plasticidad fenotípica

#### Módulo 2: Evolución a nivel de especie (20 horas)

- Conceptos de especie
- Especiación
- Reconstrucción filogenética
- El papel de la selección y la deriva genética en la evolución molecular
- Genética cuantitativa
- Ecología microbiana

#### Módulo 3: Interacciones entre múltiples especies y Macroevolución (20 horas)

- Estabilidad evolutiva de mutualismos ("Cheaters")
- El papel de los microorganismos en la macroecología
- Extinción y radiación
- Selección sexual
- Evolución del sexo
- Teoría de equilibrios puntuados
- Evolución humana

**Bibliografía sugerida:**

- Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. London: Murray.
- Eldredge, N. 1985. *Unfinished Synthesis: Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*. Oxford University Press. New York.
- Freeman, S. and Herron, J. C. 2003. *Evolutionary Analysis*. Prentice Hall.
- Futuyma, D. 2005. *Evolution*. Sinauer Associates. Sunderland Massachusetts.
- Gillespie, J. 2004. *Population Genetics. A concise guide (2a ed.)*. The John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Gould, S.J. 2000. *The Structure of Evolutionary Theory*. Belknap Press of Harvard University Press.
- Hartl, D.L. y A.G. Clark. 2007. *Principles of Population Genetics (4a ed.)*. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Hedrick, P.W. 2005. *Genetics of Populations. (3rd ed.)* Jones and Bartlett.
- Li, W.H. y D. Graur. 2000. *Fundamentals of Molecular Evolution. 2a edición*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Linell Bromham. *Reading the Story in DNA: a beginner's guide to molecular evolution*. Oxford University Press, 2008, USA.
- Michael Lynch. *The Origins of Genome Architecture*. Sinauer Associates, 2007, USA.
- Maynard-Smith, J. 1998. *Evolutionary Genetics (2nd ed.)*. Oxford University Press.
- Nei, M. and Kumar, S. 2000. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press.
- Page. R.D.M. and Holms, E.C. 1998. *Molecular Evolution: a Phylogenetic Approach*. Blackwell Science.
- Ridley, M. (ed). 2004. *Evolution. 2a edición*. Oxford Readers Press, USA.
- Sober, E. 1988. *Reconstructing the Past, Parsimony, Evolution and Inference*. MIT Press, London.
- Strickberger, M. 2000. *Evolution. 3a. edición*. Jones & Bartlett Pub.
- Templeton, A. 2006. *Population Genetics and Evolutionary Theory*. John Wiley and Sons Inc. Hoboken, New Jersey.

Artículos científicos (a elección del docente). Se recomienda combinar una serie de artículos clásicos con ejemplos recientes que reflejen las tendencias actuales en el área de Biología Evolutiva.

**Algunos ejemplos**

Koonin, E.V. 2009. Darwinian evolution in the light of genomics. *Nucleic Acids Research*, Vol. 37, No. 4: 1011–1034.

Science Special Section on Speciation 2009 (*Science* Vol. 323, 6 February 2009).

Nature Insight on Evolution 2009 (*Nature* Vol. 457 Issue no. 7231).

Chouard, T. 2010. Revenge of the hopeful monster. *Nature*, 463: 864-867.

Wallace, D.C. 2010. Bioenergetics, the origins of complexity, and the ascent of man. PNAS, vol. 107, suppl. 2: 8947–8953.

Wang, Z., et al. 2010. Genomic patterns of pleiotropy and the evolution of complexity. PNAS, vol. 107, no. 42: 18034–18039.

### **Anexo 6. Enlace de Genética y Genómica**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

**Objetivos:** Proporcionar un cuerpo cohesivo y estructurado de conocimientos y destrezas que de manera flexible permita adquirir un entendimiento amplio y profundo de la relación articulada que existe entre la Genética y la Genómica, así como de las posibilidades que el manejo de estas disciplinas ofrecen a la investigación biológica integrativa. Además, propiciar un espacio de reflexión que sirva de plataforma para el razonamiento científico, el ejercicio analítico, la investigación y la creatividad de los alumnos, en el marco del manejo de conceptos y descubrimientos de genética y genómica. Finalmente, ejercitar aptitudes de auto-aprendizaje y expresión estructurada tanto oral como escrita en el ejercicio de la práctica científica, tomando como base las aportaciones de la genética y la genómica a la investigación biológica integrativa.

**Descripción del Enlace:** El enlace está compuesto de tres módulos que de manera jerárquica permiten al alumno progresar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y las destrezas conceptuales de la Genética y de la Genómica. Los conocimientos y las destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación biológica multidisciplinaria que integre elementos de Genética y Genómica.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

Módulo 1. Favorece el aprendizaje básico de los principios de Genética que son indispensables para establecer las bases del razonamiento científico sobre el cual se fundamenta el entendimiento elemental de la estructura, la función y la evolución de un genoma (cualquier genoma).

Módulo 2. Se enfoca en establecer los elementos esenciales de genómica estructural, funcional y evolutiva, que permiten analizar de manera crítica y comparativa la diversidad genética, la función biológica, y la dinámica evolutiva de los seres vivos.

Módulo 3. Permite comenzar a ejercitar la capacidad del alumno a integrar el entendimiento adquirido a las estrategias de vanguardia se utilizan para abordar problemas biológicos de manera multidisciplinaria, tomando como punto de partida 4 áreas temáticas: la biología del desarrollo, el mejoramiento genético, el estudio de procesos evolutivos, y el estudio de la diversidad biológica. Se ofrecen algunos ejemplos.

Los módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

### **Estructura y Contenido:**

#### **Módulo 1: Fundamentos de Genética y Genómica (20 horas)**

##### **1a. Genética Mendeliana**

- Recombinación intra-cromosómica (relación con la estructura genómica)
- Mapas y unidades genéticas (relación con la estructura genómica)
- Herencia extra-nuclear (relación con la evolución genómica)
- Mutación (relación con la función genómica y la evolución genómica)

##### **1b. Genética Molecular**

- El material genético (relación con la genómica estructural)
- La estructura y función del gen (relación con la genóm. funcional/evolutiva)
- El control de la expresión génica (relación con la genóm. funcional/evolutiva)
- Elementos de epigenética (relación con la genómica funcional/evolutiva)

##### **1c. Genética Cuantitativa y de Poblaciones**

- Introducción a la Genética de Poblaciones
- Introducción a la Genética Cuantitativa
  - o El determinismo genético
  - o El mejoramiento genético tradicional

#### **Módulo 2: Crítica y Análisis Genómico**

##### **2a. Genómica Estructural**

- Diversidad en la estructura genómica.
- Análisis de la variación genética.
- Del genotipo al fenotipo.

##### **2b. Genómica Funcional.**

- Análisis fenotípico
- Mutagénesis y determinación de la función génica
- Del rastreo genético directo a la genética reversa.

##### **2c. Genómica Evolutiva**

- Evolución de la estructura genómica.
- Evolución de la funcionalidad genómica
- Especiación y diversidad biológica.

#### **Módulo 3: Genética y la Genómica en la Biología Integrativa**

##### **3a. Genética y Genómica en Biología del Desarrollo.**

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores al entendimiento de las estrategias que prevalecen en la biología del desarrollo, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo contribuye el análisis transcripcional a gran escala a elucidar el entendimiento de las bases genéticas y mecanismos moleculares que controlan la especificación celular?
- ¿Cómo contribuye el acceso organizado a la estructura de un genoma al diseño de rastreos genéticos a gran escala?
- ¿Cómo diseñar un rastreo en búsqueda de mutantes epistáticas que revelen un segundo nivel jerárquico en el entendimiento del control de la diferenciación celular?

### 3b. Genética y Genómica en el Mejoramiento Genético

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores al entendimiento de las estrategias actuales de mejoramiento genético, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo contribuye el conocimiento de la estructura de un genoma y de la variación genética al mapeo posicional de QTLs?
- ¿Cómo es que la estructura de un genoma y la estimación de la variación genética permiten el establecimiento de estrategias de mapeo por asociación?

### 3c. Genética y Genómica en el Estudio de la Evolución

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores a las estrategias que prevalecen en el estudio de los procesos evolutivos, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo se integra la información y el conocimiento genómico al establecimiento de las relaciones filogenéticas que distinguen a un grupo de especies?
- ¿Cómo es que los fenómenos de especiación pueden ser estudiados a partir del entendimiento de la estructura y dinámica genómica?
- ¿Cómo se integra la información paleogenómica al entendimiento de la diversidad genética que caracterizó a una especie extinta?

### 3d. Genética y Genómica en el Estudio de la Biodiversidad

Integración del entendimiento adquirido en los módulos anteriores a las estrategias que prevalecen en el estudio de la diversidad biológica y su conservación, a través de una selección de problemas y ejercicios multidisciplinarios.

- ¿Cómo se puede utilizar el conocimiento genómico para contribuir entendimiento de la dinámica poblacional de una especie o de un conjunto de especies en un ecosistema?
- ¿Cómo se puede estimar el nivel de introgresión genética que ha sufrido una especie a partir del estudio de su variabilidad genética estimada a través de la información genómica?
- ¿Cómo contribuye la estimación de la variabilidad genética al establecimiento de estrategias de conservación de una especie o un nicho ecológico?
-

**Bibliografía sugerida:**

- Introduction to Genetic Analysis. Griffiths et al. 9th Edition. WH Freeman Eds.
- Horizontal Gene Transfer in Microorganisms. Ed by Pilar Francino. ISBN: 978-1-908230-10-2.
- Metagenomics: Current Innovations and Future Trends. Ed by Diana Marco. ISBN: 978-1-904455-87-5
- Genomes. Ed. By Hillary Sussman. Cold Spring Harbor Press. 475 pp.
- Genetic Variation: A Laboratory Manual. Ed. By Michael Weiner. Cold Spring Harbor Press. 472 pp.

**Anexo 7. Enlace de Química Biológica y Biofísica**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

**Objetivos:** El objetivo último de la investigación en biología integrativa es comprender cómo funcionan los organismos, desde una óptica molecular (reduccionista) hasta una visión de sistema (holística), de manera integral. La bioquímica o química biológica (QB) se define como el estudio de la vida partiendo de los principios de la reactividad y los enlaces químicos, aplicados a las biomoléculas; de la misma manera, la biofísica (BF) se puede entender como el estudio de los organismos vivos a través de las leyes físicas que fundamentan las interacciones biomoleculares, en particular en torno al papel que juega la molécula del agua en el desarrollo de la vida. Así, la química y la física como ciencias maduras gozan de una teoría sólida, por lo que la adopción de estas disciplinas para el estudio de los sistemas biológicos, amplía la perspectiva y posibilidades de entender fenómenos complejos, a nivel atómico, pero con implicaciones de sistema.

Para este enlace de QB y BF se plantea que la convergencia entre estas dos ramas del conocimiento, dentro de un contexto biológico, se da principalmente en la relación que guardan la estructura tridimensional y la actividad o función molecular de las proteínas, así como de otras biomoléculas, tales como los ácidos ribonucleicos y los metabolitos. Por tal razón, se postula a esta relación como el hilo conductor de los módulos propuestos en este enlace, los cuales tienen como objetivo los siguientes puntos:

1. A través de ejemplos conceptuales ad hoc, y partiendo de la relación entre la estructura y la función, entender a nivel atómico el funcionamiento de componentes biomoleculares selectos que participan en metabolismo celular. Esto habrá de permitir al estudiante en biología integrativa, de manera conceptual: (i) entender el fenómeno de actividad enzimática, en el contexto de las rutas metabólicas, sentando la bases para profundizar sobre la enorme gama de enzimas y rutas metabólicas que han sido caracterizadas, disponibles en libros de texto y en mapas metabólicos; ii) asimilar la lógica biomolecular, extrapolable a nivel metabólico o de sistemas, sobre la cual se fundamenta (1) la integración, (2) la regulación y (3) la robustez de la célula; y (iii)



reconocer el origen y naturaleza de los mecanismos biomoleculares sobre los cuales se fundamentan los procesos que dan lugar a la enorme diversidad funcional del planeta.

2. Reconocer y profundizar sobre la relación entre la estructura 3D y la función molecular en sistemas complejos, los cuales han sido seleccionados por su relevancia dentro de los mecanismos que derivan en la diversidad funcional, principalmente en plantas y microbios. Dentro de estos, cuya pertinencia será juzgada en relación al cuerpo docente y al estado del arte en que se imparta este enlace, se contemplan: (i) mecanismos de reacción química complejos en el contexto de la biosíntesis de productos naturales; (ii) elementos de bioenergética y fotosíntesis; (iii) estructura y función de membranas (sistemas transportadores y de transducción de respuestas a estímulos del medio ambiente); (iv) organización y ensamblaje molecular de sistemas complejos, tales como los motores moleculares y las cápsides virales; y (v) interacciones entre proteínas, ácidos ribonucleicos y metabolitos en el contexto de la regulación genética y del metabolismo.

3. Con la finalidad de brindar un entendimiento molecular al estudiante de biología integrativa sobre el origen y naturaleza de los grandes bancos de datos disponibles, entender los principios químicos y físicos de las herramientas ómicas, a través de las cuales se obtienen dichos datos. Específicamente, se plantea profundizar en (i) las herramientas de secuenciación y genotipificación masiva, partiendo tanto de ADN como de RNA; (ii) los avances en biología y bioinformática estructural, así como en el estado del arte de la proteómica; y (iii) en los métodos e implicaciones de la reconstrucción de redes metabólicas a escala genómica, así como el estado del arte de la metabolómica y el análisis de flujos metabólicos. Por último, se busca que durante este enlace, el estudiante en biología integrativa desarrolle habilidades informáticas que permitan la integración y análisis de los datos ómicos.

**Descripción del Enlace:** El enlace está compuesto de tres módulos que de manera jerárquica permiten al alumno progresar en su entendimiento y asimilación de los conocimientos y conceptos en QB & BF, así como en el desarrollo de habilidades y destrezas informáticas que permitan el entendimiento e integración de los datos ómicos. Los conocimientos y la destrezas adquiridas sirven como plataforma para emprender cualquier proyecto de investigación en biología multidisciplinaria en donde se pueda adoptar a la relación que existe entre la estructura y la función de las biomoléculas, como un punto de partida, para entender los procesos biológicos complejos, tanto a nivel atómico como de sistemas.

Los Módulos están organizados de la siguiente manera:

Módulo 1. El primer objetivo será alcanzado a través de este módulo, el cual favorecerá el entendimiento de los principios químicos y físicos que fundamentan la relación entre la estructura y la función de las biomoléculas. Adicionalmente, se usarán ciertas enzimas,

con características pertinentes, que además de simplificar la compleja relación que puede llegar a existir entre la estructura y la función, permitan establecer una conexión entre las características biomoleculares y ciertas características a nivel de sistema, tales como (1) integración, (2) regulación y (3) robustez metabólica. Se ofrecen ejemplos selectos, cuya pertinencia puede ser revisada, pero en ningún sentido se pretende revisar la totalidad del metabolismo. En otras palabras, es prerrogativa del módulo el que el estudiante entienda conceptualmente la relación que guarda la estructura tridimensional (3D) con la función molecular, de tal manera que los principios puedan ser extrapolados tanto a las características globales del sistema (redes metabólicas), como al entendimiento de sistemas biomoleculares más complejos (módulo 2). Adicionalmente, en este módulo, se desarrollarán preliminarmente las destrezas informáticas que permitan al estudiante la visualización y análisis cualitativo de biomoléculas, a nivel atómico, mediante herramientas de bioinformática estructural.

Módulo 2. El segundo objetivo será alcanzado principalmente por este módulo. Conservando a la relación entre la estructura 3D y la función molecular como hilo conductor, se plantea el revisar sub-sistemas biomoleculares complejos en donde se destaca la heterogeneidad de los componentes que soportan el metabolismo celular, así como su complejidad mecánica. Por tal motivo, como primer objetivo de este módulo, se plantea el profundizar sobre las estructuras macromoleculares, incluidos los hetero y multímeros, entre otras. Los sistemas complejos a ser revisados, una vez más, por ningún motivo pretenden ser extensivos, sino por el contrario, ejemplos selectos de procesos biomoleculares que fundamentan la biodiversidad en plantas y microbios, principalmente. Se postulan una serie de ejemplos, aunque estos deberán de ser revisados y adaptados según el perfil del cuerpo docente a cargo del enlace, así como tomando en cuenta la pertinencia de los mismos en relación al estado del conocimiento. El módulo cierra con una exposición en la que se profundiza, desde una óptica de QB y BF, sobre los fundamentos en los que se basan las herramientas ómicas, incluida la secuenciación masiva, así como el uso de espectrometría de masas en proteómica y metabolómica. La meta en este sentido, lo cual comienza a impactar en el objetivo 3, es brindar bases moleculares al biólogo integrativo que le permitan entender la naturaleza, alcances y limitaciones de las herramientas ómicas.

Módulo 3. El objetivo 3 se acaba de alcanzar a través de este módulo, en donde se transita de un enfoque descriptivo a uno netamente analítico, haciendo uso de herramientas y marcos conceptuales de QB y BF que representan el estado del arte y tienen implicaciones a nivel de sistema. En cuanto a la BF, en este módulo se profundizará sobre los métodos teóricos y experimentales que permiten el estudio de la célula desde una óptica estructural. Más allá de ejemplos selectos, se revisarán aspectos avanzados sobre los cuales descansa la resolución y análisis de modelos estructurales en 3D, tanto dinámicos como estáticos. Desde el punto de vista de QB, se profundizará sobre los métodos teóricos y experimentales para la asignación de la función molecular, en particular enzimática, así como en los enfoques que permiten un análisis integrado y

a nivel de sistema del metabolismo celular. El módulo cierra con una discusión crítica sobre los procesos evolutivos que permitieron la aparición de la enorme diversidad estructural y funcional del planeta, tanto a nivel de biomoléculas, como del metabolismo celular en su totalidad.

Estos tres módulos permiten que cada alumno inicie a su propio nivel (básico, intermedio, u avanzado), con el objetivo de que todos los alumnos puedan haber alcanzado el nivel avanzado al final del curso, o que algunos puedan tomar alguno(s) de los módulos y cambiar de enlace en función de sus necesidades personales.

### **Estructura y Contenido:**

#### Módulo 1: Fundamentos de Química Biológica y Biofísica (20 horas)

##### 1a. Teoría Física en el Contexto Biológico

- Fuerzas: fuerte, débil, gravitacional y electromagnética.
- Principios de física cuántica
- Interacciones atómicas
- Fisicoquímica y termodinámica del agua (pH)
- Principios de biología estructural y sistemas coordinados
- Interacciones y dinámicas biomoleculares

##### 1b. Teoría Química en el Contexto Biológico

- Especificidad enzimática
- Cinética enzimática (más allá de Michaelis-Mente)
- Sitios activos y residuos catalíticos (pKa)
- Reactividad de co-factores
- Mecanismos de reacción química en biología
- Catálisis enzimática y dinámica molecular

##### 1c. Visualización y análisis cualitativo de biomoléculas

- Visualizadores de biomoléculas (e.g. PyMol, VMD)
- Análisis cualitativo a nivel atómico y molecular
- Bases de datos de estructuras biomoleculares y dominios proteicos (e.g. RCSB PDB)

##### 1d. Ejemplos selectos (simples) de la Relación Estructura – Función de biomoléculas

- Ejemplo 1. Integración metabólica, e.g. enzima con múltiples sustratos, co-factores y regulación alostérica, en la cual convergen diversas rutas metabólicas e intermediarios.
- Ejemplo 2. Regulación y modulación biomolecular, e.g. enzima, metabolito, ácido ribonucleico o membrana biológica cuya relación estructura - función defina funciones celulares (o fenotipos).
- Ejemplo 3. Robustez y complejidad metabólica, e.g. enzima cuya relación estructura - función contribuya a la robustez del metabolismo celular (enzimas análogos, con multi-dominios y/o multi-específicas)

## Módulo 2: Crítica y Análisis de QB & BF (20 horas)

### 2a. Principios e interacciones en Sistemas Macromoleculares

- Plegamiento proteico y proteínas intrínsecamente desordenadas
- Funciones estructurales de las biomoléculas
- Proteínas multiméricas y heteroméricas (domain swapping en enzimas)

### 2b. Ejemplos selectos (complejos) de la Relación Estructura - Función de biomoléculas

- Ejemplo 1. Biosíntesis de Productos Naturales, e.g. complejos multienzimáticos con mecanismos de reacción inusuales y lógicas biosintéticas complejas (diversidad química)
- Ejemplo 2. Bioenergética y Fotosíntesis, e.g. complejos multienzimáticos con mecanismos de reacción que involucren radicales libres o efectos cuánticos
- Ejemplo 3. Membranas Biológicas, e.g. enzimas, proteínas, lípidos y metabolitos con múltiples interacciones macromoleculares cuya relación estructura – función medie procesos a través de la membrana (transportadores y transducción de señales)
- Ejemplo 4. Motores Moleculares / Cápsides virales, e.g. proteínas con múltiples interacciones macromoleculares, cuya relación estructura – función (más allá de la catálisis enzimática), fundamente funciones moleculares complejas.
- Ejemplo 5. Interacciones proteína - ADN, e.g. enzimas y ácidos ribonucleicos cuya relación estructura - función medie procesos metabólicos complejos a través de la regulación genética.

### 2d. Genómica, metabolómica y proteómica

- Bases moleculares de los métodos de secuenciación genómica
- Bases moleculares de los métodos de metabolómica y proteómica (espectrometría de masas)

## Módulo 3: QB & BF para la Biología Integrativa

### 3a. Biología estructural

- Introducción a las técnicas para la elucidación estructural: métodos experimentales (rayos X, RMN, microscopía, H/X-EM) y teóricos (de novo, comparativas)
- Análisis estructural cuantitativo: B-factors, R, densidad electrónica, resolución
- Clasificación y comparación estructural: bases de datos, algoritmos y métricas empleadas

### 3b. Modelado y termodinámica molecular

- Modelado de novo vs. por homología o comparativo
- Minimización, relajación y dinámica molecular
- Análisis de energía libre = entalpía + entropía
- Efectos isotópicos

### 3c. Asignación y análisis de la función molecular

- Asignación experimental de la función molecular
  - Superfamilias de enzimas mecanísticamente diversas: Structure – Function linkage database
  - Análisis de Docking para la asignación de función.
- 3d. Modelado de las redes metabólicas
- Universalidad y topología de las redes metabólicas
  - Reconstrucción de redes metabólicas a escala genómica
  - Análisis de flujos metabólicos y metabolómica
  - Rutas metabólicas alternativas: pasos y huecos metabólicos
  - Enzimas análogas y homólogas, topología de las redes metabólicas.
- 3d. Evolución de la Estructura y Función de Enzimas
- Promiscuidad enzimática como materia prima evolutiva
  - Diversidad conformacional como materia prima evolutiva
  - Asignación de la función enzimática desde una óptica evolutiva
  - Duplicación génica vs. dinámica genómica
  - Evolución de la estructura y función de las redes metabólicas

#### **Bibliografía sugerida:**

Además de los artículos científicos y bases de datos informáticas que se usarán durante este enlace, los cuales se actualizarán según el cuerpo docente a cargo del enlace y el estado que guarde el conocimiento en estas disciplinas, se recomienda usar como libros de texto, las siguientes referencias:

- “The Organic Chemistry of Biological Pathways”. John McMurry & Begley Tadhg. Roberts & Comapny Publishers: Wisconsin, USA. 2005 [ISBN 0974707716]
- “Enzymatic Reaction Mechanisms”. Perry A. Frey & Adrian D. Hegeman. Oxford University Press. 2006 [ISBN10: 0195122585]
- “Systems Biology: Properties of Reconstructed Networks”. Bernhard O. Palsson, Cambridge Press. 2006 [9780521859035]
- “The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory”. Brian Greene. Vintage Books. 2003 [ISBN10 0375708111]
- “Molecular and Cellular Biophysics”. Meyer B. Jackson, Cambridge University Press. 2006 [ISBN10 0521624703]
- “Biological Physics”. Philip Nelson, W. H. Freeman. 2007 [ISBN10 0716798972]
- “Methods in Modern Biophysics”. Bengt Nölting, Springer. 2009 [ISBN10 3642030211]

#### **Anexo 8. Carta Descriptiva para el curso Filosofía de las Ciencias y Epistemología**

Duración total: 20 horas (5 bloques de 4 horas cada uno)

**Justificación:** Los principios de la Filosofía de las Ciencias y de la Epistemología nos pueden ayudar en el entender de las estrategias principales de las ciencias empíricas. ¿Cómo se usa la razón en las ciencias para entender la naturaleza? ¿Cuáles son las

fuerzas principales así como las limitaciones inevitables del acercamiento empírico al entendimiento de la naturaleza? Trataremos en este curso entender las dos doctrinas epistemológicas principales: el Empirismo y el Racionalismo. Como representantes principales del Empirismo (la teoría filosófica que enfatiza el papel de la experiencia mediada por la percepción sensorial en la formación del conocimiento) leeremos textos elegidos de Aristóteles, Francis Bacon y David Hume. Como representantes del Racionalismo (la cual acentúa que la razón tiene el papel principal en la adquisición del conocimiento) leeremos a Platón y a Descartes. Terminaremos el curso con tres intentos de unificar las dos corrientes contrastantes: Kant con su doctrina de las Categorías, las cuales no forman conceptos empíricos extraídos de experiencias externas sino precisamente la base de toda experiencia, Karl Popper con su énfasis en la Falsabilidad como metodología principal que está caracterizando las ciencias naturales, y Rupert Riedl con su concepto de la Epistemología Evolutiva, la cual trata entender y justificar la razón por su valor adaptivo.

**Objetivos del curso:** La meta del curso es sensibilizar a los estudiantes para los conceptos filosóficos principales, los cuales forman la base de cualquier ciencia empírica, sin en la mayoría de los casos ser conceptualizados conscientemente. Pretendemos llegar a un entendimiento profundo de la limitación principal de las ciencias naturales: la falta de poder encontrar conexiones causales y generales entre los eventos.

**Contenido del curso:** El curso se llevará a cabo en el segundo semestre. Recomendaremos a los estudiantes interesados leer uno de los siguientes libros: El Mundo de Sofía de Jostein Gaarder ó La Aventura de Pensar de Fernando Savater, con la meta de familiarizarse con las preguntas típicas de la filosofía. La estrategia principal del curso será que cada tema se prepare de antemano por un (grupo de) estudiante(s) y que el curso se lleve a cabo en forma de seminarios sobre textos, los cuales todos los estudiantes deben haber leído antes del curso. De esta manera se facilitará la discusión crítica como la herramienta principal del razonamiento filosófico.

**Literatura:**

- Jostein Garder: El mundo de Sofía
- Fernando Savater: La Aventura de Pensar
- Riedl, R. (1984) *Biology of Knowledge: The Evolutionary Basis of Reason*, Chichester: John Wiley & Sons.
- Platón: Phaidon
- Aristóteles: *Topica*, ( gr: *Τοποι, τόποι*), 5to libro del *Organon*
- David Hume: *A treatise on human nature*
- Francis Bacon: *Novum Organum*
- René Descartes: *Meditaciones de prima philosophia*
- Kant I: Prolegómenos a toda metafísica futura que pueda presentarse como ciencia
- Kant, I. La crítica de la razón pura

- Karl Popper: La lógica de la investigación científica. Círculo de Lectores. 1995. ISBN 978-84-226-5628-9.

## Requisitos de permanencia

### Procedimiento

- Al momento de ingresar al programa, el Coordinador Académico asignará a cada alumno un mentor, quien se encargará de guiarlos para la definición de los cursos que serán la parte medular de su programa de posgrado. El mentor (ver Glosario) será un participante clave en el inicio del programa al establecer con el estudiante un diálogo periódico (una vez a la semana hasta que el estudiante escoja a su Tutor). Este diálogo permitirá que el alumno tome decisiones informadas y reflexionadas con la ayuda de un Profesor que se pone a su servicio para definir – en función de su formación, aptitudes y deseos - las necesidades de su formación, y esto de manera clara y realista, tomando muy en cuenta la propia visión del estudiante sobre su carrera y futuro académico.
- Se integra un Comité Tutorial para cada alumno. En el caso de los estudiantes de maestría, el comité estará compuesto por el asesor de tesis y dos asesores miembros del Programa. En el caso de estudiantes de doctorado, se integra adicionalmente otro asesor interno y uno externo.
- Los Comités Tutoriales alentarán de manera decidida la componente multidisciplinaria de los proyectos de investigación proponiendo que al menos uno de los Objetivos Específicos del proyecto de investigación tenga una componente que integra disciplinas o temas ajenos a los del tutor.
- Todos los alumnos deben tener una reunión con su Comité Tutorial al menos una vez por semestre, excepto durante el primer semestre, ya que los alumnos están tomando clases y aún no tienen proyecto de investigación.
- Para todos los tutoriales se debe entregar un informe por escrito, con formato de reporte científico conciso, mismo que será evaluado como parte del tutorial.
- Los tutoriales tienen una recomendación principal de suficiencia o insuficiencia. En caso de haber recibido una evaluación “insuficiente” el tutorial deberá de repetirse. Si el resultado de esta segunda oportunidad es “insuficiente” el alumno quedará fuera del posgrado. Cuando la evaluación principal sea “suficiente” se otorgará una calificación numérica.
- Todos los tutoriales tendrán que realizarse dentro del semestre en curso. En caso de ser insuficiente al primer intento, tendrá que repetirlo antes de que termine el semestre para poder inscribirse al siguiente.
- Todos los estudiantes deben impartir seminarios institucionales o departamentales. Como mínimo:
  - En maestría 1, más el correspondiente al examen de grado.
  - En doctorado 3, más el correspondiente al examen de grado.

Los alumnos que tienen o deban tener (último año de doctorado, por ejemplo) un mejor nivel de inglés, tendrán que ofrecer su seminario en inglés.

- Realizar al menos una actividad de difusión o de divulgación durante su posgrado, autorizado por su comité tutorial.
- Se considera fundamental al menos una participación en congreso nacional para estudiantes de maestría y en un congreso internacional para los estudiantes de doctorado. Deberán como mínimo presentar un cartel de su trabajo de investigación en dicho congreso.

Finalmente, vale la pena mencionar que este nuevo programa de posgrado tomará en cuenta el valor académico de las co-tutorías como una forma de alentar la multidisciplinariedad de los proyectos de investigación de esta Sede.

### **Consideraciones adicionales en cuanto a la transición Maestría/Doctorado**

En un inicio programa ofrecerá la admisión a la Maestría o al Doctorado Directo únicamente.

Los estudiantes que aspiren a entrar al Doctorado Directo pero no sean evaluados satisfactoriamente para dicho propósito en el proceso de admisión, podrán ser admitidos a la Maestría; sin embargo, estos estudiantes podrán antes de finalizar el 3er semestre ser evaluados nuevamente por su Comité Tutorial para determinar si tienen las cualidades para aspirar al Doctorado Directo. Para ello, se propone un proceso de transición que requiere una evaluación particular. En primera instancia, el alumno deberá informar de sus aspiraciones a su comité tutorial de Maestría. Juntos, deberán acordar los participantes adicionales requeridos para la conformación de un comité tutorial ampliado, de las mismas características de un comité tutorial doctoral (4 asesores, uno de ellos externo, y el director de tesis). El aspirante deberá entonces presentar el examen pre-doctoral – sin la participación del Director de Tesis- durante el segundo año de su Maestría. De ser aprobado por el comité ampliado, ingresará entonces al programa de Doctorado Directo. De ser evaluados favorablemente, se aplicará la regla de “casos extraordinarios” del reglamento de becas de Conacyt que permite este tipo de cambios. De no ser aprobado, continuará entonces con su programa de Maestría.

El estudiante de Maestría que termine su programa podrá aspirar a seguir con el Doctorado con el aval de su comité de Maestría en el momento del examen final, sin necesidad de volver a presentar un examen de admisión.

Se analizará posteriormente la posibilidad de abrir una opción de Doctorado Tradicional (ya sea excepcional para la sede o permanente) para estudiantes que ya cuentan con Maestría del Cinvestav o de otros programas.

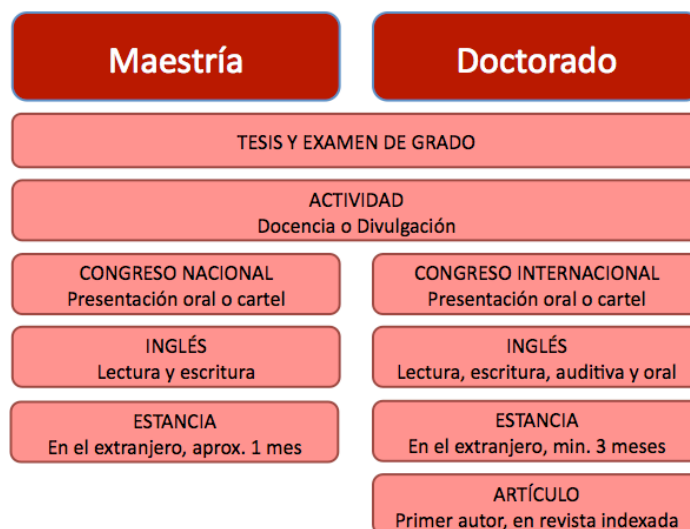


## Requisitos para la Obtención del Grado

### Para la obtención del grado, se requiere:

- Haber cubierto tres enlaces en nivel básico, dos enlaces en nivel intermedio y avanzado, el taller multidisciplinario, rotaciones en laboratorio, asistencia a seminarios.
- Una calificación de inglés, el nivel dependiendo de maestría o doctorado.
  - Los graduados de maestría deberán tener un buen nivel de comprensión de lectura científica y los de doctorado deberán tener adicionalmente un buen nivel de conversación.
  - Se propone la evaluación sea por medio de TOEFL, por internet, el primer intento pagado por Cinvestav pero si el estudiante tiene que repetirlo, el costo será cubierto por el propio estudiante.
    - Maestría: "Reading" y "writing" al menos de nivel "Intermediate/fair".
    - Doctorado: Los cuatro rubros, al menos de nivel "Intermediate/fair".
- Constancia de participación en congreso durante su posgrado, presentando al menos un cartel de su trabajo de investigación (congreso nacional para maestría, internacional para doctorado).
- Haber realizado satisfactoriamente, de acuerdo al comité tutorial, su actividad de difusión o de divulgación.
- Para los estudiantes de maestría una estancia de un mes en el extranjero y para los de doctorado una estancia con una duración de al menos 3 meses.
- Los estudiantes de doctorado deberán de aprobar su examen predoctoral ante su comité tutorial antes de finalizar el 4to. semestre. La aprobación de este examen es crítica para su permanencia en el Programa.
- Los estudiantes de doctorado deberán contar con al menos un artículo científico publicado o aceptado en una revista internacional indexada en el JCR, siendo el estudiante en cuestión el primer autor.
- Todos los estudiantes deberán escribir una tesis conteniendo los resultados producto de su investigación, misma que opcionalmente podrá ser escrita en inglés previa autorización del comité tutorial.
- Como último requisito los estudiantes deberán presentar el examen de grado correspondiente (un seminario institucional + una evaluación del comité).

## Requisitos para Obtención del Grado



## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Barcos Arias, M.S., Peña-Cabriales, J.J., Alarcón, A. y Maldonado-Vega, M.** Enhanced Pb Absorption by *Hordeum vulgare* L. and *Helianthus annuus* L. Plants Inoculated with an Arbuscular *Mycorrhizal* Fungi Consortium. *International Journal of Phytoremediation*, (2015) 17(5): 405-413.

**Barraza, A., Cabrera-Ponce, J.L., Gamboa-Becerra, R., Luna-Martínez, F., Winkler, R. y Álvarez-Venegas, R.** The *Phaseolus vulgaris PvTRX1h* gene regulates plant hormone biosynthesis in embryogenic callus from common vean. *Frontiers in Plant Science*. (2015) 6: 1-15.

**Bello-Pérez, L.A., Flores-Silva, P.C., Camelo-Méndez, G.A., Paredes-López, O. y de Dios Figueroa-Cárdenas, J.** Effect of the Nixtamalization Process on the Dietary Fiber Content, Starch Digestibility, and Antioxidant Capacity of Blue Maize Tortilla. *Cereal Chemistry Journal*, (2015) 92(3): 365-270.

**Benkeblia, N. y López, M.G.** Saccharides and fructooligosaccharides composition of green and ripe *Averrhoa carambola*, *blighia sapida* and *Spondias dulcis* fruits. *Food Chemistry*, (2015) 176: 314-318.

Camelo-Méndez, G.A., Jara-Palacios, M.J., Escudero-Gilete, M.L., Gordillo, B., Hernanz, D., Paredes-López, O., Vanegas-Espinoza, P.E., Del Villar-Martínez, A.A. y Heredia, F.J. Comparative Study of Phenolic Profile, Antioxidant Capacity, and Color-composition Relation of Roselle Cultivars with Contrasting Pigmentation. *Plant Foods for Human Nutrition*, (2015) 68(3): 229-234.

Castellanos-Arévalo, A.P., Camarena-Pozos, D.A., Castellanos-Arévalo, D.C., Rangel-Córdova, A.A., Peña-Cabriales, J.J., Arévalo-Rivas, B., Guzmán de Peña, D.L. y Maldonado-Vega, M. Microbial contamination in the indoor environment of tanneries in León, México. *Indoor and Built Environment*. (2015) 0(0):1-17.

Delgado-Gamboa, J.R., Ruiz-Vega, J., Ibarra Rendón, J.E., Aquino-Bolaños, T. y Giron-Pablo, S. Isolation and identification of native entomopathogenic nematodes (Nematoda: Rhabditidae) and potential for controlling *Scyphophorus acupunctatus* in a laboratory. *Southwestern Entomologist*, (2015) 40(4): 731-739.

Ferríz-Martínez, R., García-García, K., Torres-Arteaga, I., Rodríguez-Méndez, A.J., Guerrero-Carrillo, Ma. de J., Moreno-Celis, U., Álgeles-Zaragoza, M.V., Blanco-Labra, A., Gallegos-Corona, M.A., Robles-Álvarez, J.P., Mendiola Olaya, E., Andrade-Montemayor, H.M., García, O.P. y García-Gasca, T. Tolerability assessment of a lectin fraction from Tepary bean seeds (*Phaseolus acutifolius*) orally administered to rats. *Toxicology Reports*, (2015) (2): 63-69.

Franco-Robles, E. y López, M.G. Implication of Fructans in Health: Immunomodulatory and Antioxidant Mechanisms. *Hindawi Publishing Corporation*, (2015) 1-15.

Gamboa-Becerra, R., Ramírez-Chávez, E., Molina-Torres, J. y Winkler, R. MSI.R Scripts Reveal Volatile and Semi-Volatile Features in Low-Temperature Plasma Mass Spectrometry Imaging (LTP-MSI) of Chilli (*Capsicum Annum*). *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, (2015) 407: 1-12. DOI 10.1007/s00216-015-8744-9.

García-Curbelo, Y., Bocourt, R., Savón, L.L., García-Vieyra, Ma.I. y López, M.G. Prebiotic effect of *Agave fourcroydes* fructans: an animal model. *The royal Society of Chemistry*, (2015) 6: 3177-3182.

García-Flores, M., Juárez-Colunga, S., García-Casarrubias, A., Trachsel, S., Winkler, R. y Tiessen, A. Metabolic Profiling of Plant Extracts Using Direct-Injection Electrospray Ionization Mass Spectrometry Allows for High-Throughput Phenotypic Characterization according to Genetic and Environmental Effects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (2015) 63: 1042–1052.

García, K., Ibarra, J.E., Bravo, A., Díaz, J., Gutiérrez, D., Torres, P.V. y Gómez de León, P. Variability of *Bacillus thuringiensis* Strains by ERIC-PCR and Biofilm Formation. *Current Microbiology*. (2015) 70: 10-18.

García-Pérez, Ma.C. y López, M.G. Factors affecting fructosyltransferases and fructan exohydrolase activities in *Agave tequilana* Weber var. azul. *J. Plant Biochem. Biotechnol.* (2015) 10.1007/s13562-015-0320.

García Rodríguez, A.P., Gaytán Martínez, M., Barrera-Cortés, J., Ibarra, J.E. y Martínez Bustos, F. Bio-insecticide *Bacillus thuringiensis* spores encapsulated with amaranth derivatized starches: studies on the propagation "in vitro". *Bioprocess Biosyst. Eng.* (2015) 38: 329-339.

González-Herrera, S.M., Rodríguez Herrera, R., López, M.G., Rutiaga, O.M., Aguilar, C.N., Contreras Esquivel, J.C. y Ochoa Martínez, L.A. Inulin in food products: prebiotic and functional ingredient. *British Food Journal*, (2015) 117(1): 371-387.

Guzmán-de-Peña, D.L., Correa-González, A.Ma., Valdés-Santiago, L., León-Ramírez, C.G. y Valdés-Rodríguez, S. *In vitro* effect of Recombinant Amaranth cystatin (AhCPI) on spore germination, mycelial growth, stress response and cellular integrity of *Aspergillus niger* and *Aspergillus parasiticus*. *Mycology*, (2015) (6): 168-175.

Hernández-Morales, A., Arvizu-Gómez, J.L., Carranza-Álvarez, C., Gómez-Luna, B.E., Alvarado-Sánchez, B., Ramírez-Chávez, E. y Molina Torres, J. Larvival activity of affinin and its derived amides from *Heliopsis longipes* A. Gray Blake against *Anopheles albimanus* and *Aedes aegypti*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, (2015), 227-231.

Huazano-García, A. y López, M.G. Agavins reverse the metabolic disorders in overweight mice through the increment of short chain fatty acids and hormones. *The royal Society of Chemistry*. (2015) 1-7.

Ibarra-Laclette, E., Zamudio-Hernández, F., Pérez-Torres, C.A., Albert, V.A., Ramírez-Chávez, E., Molina-Torres, J., Fernández-Cortés, A., Calderón-Vázquez, C., Olivares-Romero, J.L., Herrera-Estrella, A. y Herrera-Estrella, L. De novo sequencing and analysis of *Lophophora williamsii* transcriptome, and searching for putative genes involved in mescaline biosynthesis. *BMC Genomics*, (2015) 16(1): 657.

López-Castillo, L.M., López-Arciniega, J.A.I., Guerrero-Rangel, A., Valdés-Rodríguez, S., Briebe, L.G., García-Lara, S. y Winkler, R. Identification of B6T173 (ZmPrx35) as the prevailing peroxidase in highly insect-resistant maize (*Zea mays*, p84C3) kernels by activity-directed purification. *Frontiers in Plant Science*, (2015) 6(670): 1-13.

Massange-Sánchez, J.A., Palmeros-Suárez, P.A., Martínez-Gallardo, N.A., Castrillón-Arbelaez, P.A., Avilés-Arnaut, H., Alatorre-Cobos, F., Tiessen, A. y Délano-Frier, J.P. The novel and taxonomically restricted *Ah24* gene from grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) has a dual role in development and defense. *Frontiers in Plant Scienc.* (2015) 6:1-39.

Mellado-Mojica, E. y López, M.G. Identification classification, and discrimination of agave syrups from natural sweeteners by infrared spectroscopy and HPAEC-PAD. *Food Chemistry*, (2015) 167: 349-357.

Orona-Tamayo, D., Valverde, Ma.E., Nieto-Rendón, B. y Paredes-López, O. Inhibitory activity of chia (*Salvia hispanica* L.) protein fractions against angiotensin I-converting enzyme and antioxidant capacity. *LWT - Food Science and Technology*, (2015) 64(1): 236-242.

Ortega, F.J., Cardona-Alvarado, M.I., Mercader, J.M., Moreno-Navarrete, J.M., Moreno, Ma., Sabater, M., Fuentes-Batllevell, N., Ricart, W., Molina Torres, J., Pérez-Luque, E.L. y Fernández-Real, J.M. Circulating profiling reveals the effect of a polyunsaturated fatty acid-enriched diet on common microRNAs. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, (2015) 26: 1095-1101.

Palmeros-Suárez, P.A., Massange-Sánchez, J.A., Martínez-Gallardo, N.A., Montero-Vargas, J.M., Gómez-Leyva, J.F. y Délano-Frier, J.P. The overexpression of an *Amaranthus hypochondriacus* *NF-YC* gene modifies growth and confers water deficit stress resistance in *Arabidopsis*. *Plant Science*, (2015) 240: 25-40.

Pérez-Ruiz, R.V., García-Ponce, B., Marsch-Martinez, N., Ugartechea-Chirino, Y., Villajuana-Bonequi, M., de Folter, S., Azpeitia, S.E., Dávila-Velderrain, J., Cruz-Sánchez, D., Garay-Arroyo, A., Sánchez, Ma. de la P., Estévez-Palmas, J.M. y Álvarez-Buylla, E.R. *XAANTAL2* (*AGL14*) is an important component of the complex gene regulatory network that underlies *Arabidopsis* shoot apical meristem transitions. *Molecular Plant*. (2015) 1-18.

Quintana-Camargo, M., Méndez-Morán, L., Ramirez-Romero, R., Gurrola-Díaz, C.M., Carapia-Ruiz, V., Ibarra-Laclette, E., Délano-Frier, J.P. y Sánchez-Hernández, C. Identification of genes differentially expressed in husk tomato (*Physalis philadelphica*) in response to whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) infestation. *Acta Physiol Plant*, (2015) 37(29): 1-19.

Quintana-Rodríguez, E., Morales-Vargas, A.T., Molina Torres, J., Ádame-Álvarez, R.M., Acosta-Gallegos, J.A. y Heil, M. Plant volatiles cause direct, induced and associational resistance in common bean to the fungal pathogen *Colletotrichum lindemuthianum*. *Journal of Ecology*, (2015) 103(1): 250-260.

Reyes-Olalde, J.I., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S. Imaging early stages of the female reproductive structure of *Arabidopsis* by confocal laser scanning microscopy. *Developmental Dynamics*, (2015) 1-5.

Rosas-Cárdenas, F. de F., Escobar-Guzmán, R., Cruz-Hernández, A., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S. An efficient method for miRNA detection and localization in crop plants. *Frontiers in Plant Science*, (2015) (6): 1-6.

Rosas-Cárdenas, F. de F., Caballero-Pérez, J., Gutiérrez-Ramos, X., Marsch-Martínez, N., Cruz-Hernández, A. y de Folter, S. miRNA expression during prickly pear cactus fruit development. *Planta*, (2015) (2): 435-448.

Ruiz-Herrera, J., León-Ramírez, C., Vera-Núñez, A., Sánchez-Arreguín, A., Ruiz-Medrano, R., Salgado-Lugo, H., Sánchez-Segura, L. y Peña-Cabriales, J.J. A Novel Intracellular Nitrogen-Fixing Symbiosis Made by *Ustilago maydis* and *Bacillus* spp. *New Phytologist*, (2015) 1-9.

Sánchez-Soto, I., Saavedra-González, G.I., Ibarra, J.E., Salcedo-Hernández, R., Barboza-Corona, J.E. y Del Rincón-Castro. M.C. Detection of  $\beta$ -exotoxin synthesis in *Bacillus thuringiensis* using an easy bioassay with the nematode *Caenorhabditis elegans*. *Letters in Applied Microbiology*. (2015), 61, 562-567.

Sotelo-Silveira, M., Chauvin, A.L., Marsch-Martínez, N., Winkler, R. y De Folter, S. Metabolic fingerprinting of *Arabidopsis thaliana* accessions. *Frontiers in Plant Science*, (2015) 6: 1-13. 10.3389/fpls.2015.00365.

Timmers, M.A., Guerrero-Medina, J.L., Esposito, D., Grace, M.H., Paredes-López, O., García-Saucedo, P.A. y Lila, M.A. Characterization of Phenolic Compounds and Antioxidant and Antiinflammatory Activities from Mamuyo (*Styrax ramirezii* Greenm.) Fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (2015) 63(48): 10459-10465.

Treviño, V., Yañez-Garza, I.L., Rodríguez-López, C.E., Urrea-López, R., Garza-Rodríguez, Ma.L., Barrera-Saldaña, H.A., Tamez-Peña, J.G., Winkler, R. y Díaz de-la-Garza, R.I. GridMass: a fast two-dimensional feature detection method for LC/MS.(2015) *Journal of Mass Spectrometry*, (2015) 50(1): 165–174.

Valdés-Rodríguez, S., Galván-Ramírez, J.P., Guerrero-Rangel, A. y Cedro-Tanda, A. Multifunctional amaranth cystatin inhibits endogenous and digestive insect cysteine endopeptidases: A potential tool to prevent proteolysis and for the control of insect pests. *Biotechnol. Appl. Biochem.* (2015) 634-641.

Valenzuela-Soto, J.H., Maldonado-Bonilla, L.D., Hernández-Guzmán, G., Rincón-Enríquez, G., Martínez-Gallardo, N.A., Ramírez-Chávez, E., Cisneros Hernández, I., Hernández-Flores, J.L., Délano-Frier, J.P. Infection by a coronatine-producing strain of

*Pectobacterium cacticidum* isolated from sunflower plants in Mexico is characterized by soft rot and chlorosis. *Journal of General Plant Pathology*, (2015) 81: 368-381.

**Valverde, Ma.E., Hernández-Pérez, T. y Paredes-López, O.** Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. *International Journal of Microbiology*, (2015) 1-14. DOI. 10.1155/2015/376387.

**Vargas-Ortiz, E., Délano-Frier, J.P. y Tiessen, A.** The tolerance of grain amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) to defoliation during vegetative growth is compromised during flowering. *Plant Physiology and Biochemistry*, (2015) 91: 36-40.

**Winkler, R.** An evolving computational platform for biological mass spectrometry: workflows, statistics and data mining with MASSyPup64". *PeerJ* 3, (2015) 1-35. DOI: 10.7717/peerj.1401.

**Winkler, R.** SpiderMass: Semantic database creation and tripartite metabolite identification strategy. *Journal of Mass Spectrometry*, (2015) 50(3): 538-541.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Covarrubias, S.A., García Berumen, J.A. y Peña Cabriales, J.J.** El Papel de los Microorganismos en la biorremediación de Suelos Contaminados con Metales Pesados. *Acta Universitaria*, (2015) 25(NE-3): 40-45.

**De los Ríos-Deras, G.C., Rutiaga-Quiñones, O.M., López-Miranda, J., Páez-Lerma, J.B., López, M. y Soto-Cruz, N.O.** Mejoramiento del mosto de *Agave duranguensis* para la fermentación mejorada. Efectos de la razón c/n sobre la composición de mezcal y las propiedades sensoriales. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, (2015) 14(2): 363-371.

**Franco-Robles, E. y López, M.G.** Nuevo potencial de los fructanos de agave en el cerebro. *Tecno agave*, (2015) 8-11.

**Huazano García, A. y López, M.G.** ¿Cómo es que las agavinas generan efectos benéficos en la salud? *Tecno agave*, (2015) 32-33.

**Huazano García, A. y López, M.G.** Las Agavinas una gran esperanza para abatir el sobrepeso en México. *Tecno agave*, (2015) 44-45.

**Ibarra, J.E. y Del Rincón-Castro, Ma.C.** Mitos y realidades sobre las plantas transgénicas resistentes a insectos. *Acta Universitaria*, (2015) 25(NE-3): 13-23.

**López, M.G.** Agavinas ¿Un nuevo edulcorante? Parte III. *Tecno agave*, (2015) 12-14.

**Moreno-Pedraza, A., Valdés-Santiago, L., Hernández-Valadez, L.J., Rodríguez-Sixtos Higuera, A., Winkler, R. y Guzmán-de Peña, D.L.** Reduction of aflatoxin B1 during tortilla production and identification of degradation by-products by direct-injection electrospray mass spectrometry. *Salud Pública de México*, (2015) 57(1): 50-57.

**Vázquez-Ramírez, Ma.F., Rangel-Núñez, J.C., Ibarra, J.E. y Del Rincón-Castro, Ma.C.** Evaluación como agentes de control biológico y caracterización de cepas mexicanas de *Bacillus thuringiensis* contra el gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Interciencia*, (2015) 40(6): 397-402.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Alonso-Ojeda, B.C., Valdés-Rodríguez, S.E. y Chávez Bárcenas, A.T.** Estandarización de la extracción y análisis de proteínas de frutos de zarzamora (*Rubus* sp.) por electroforesis bidimensional. XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Guadalajara, México. (2015).

**Cardona Alvarado, M.I., Ortega, F.J., Ramírez Chávez, E., Molina, J., Fernández-Real, J.M. y Pérez Luque, E.L.** Deseaturase Activity in to response to enriched diet with polyunsaturated fatty acids in obese subjects. 12th European Nutrition Conference Fens Berlin. Berlin, Alemania. (2015).

**Cervantes-Jiménez, R., Blanco-Labra, A., López-Martínez, F.J., Castro-Guilén, J.L., Mendiola-Olaya, E., Ferríz-Martínez, R. y García-Gasca, T.M.** Caracterización proteínica de una fracción Lectinas-Inhibidor de proteasas de frijol Tépari (*Phaseolus acutifolius*). VIII Foro de Investigación y Posgrado de la UAQ, Santiago de Querétaro, Qro., México, (2015).

**Franco-Robles, E. y López, M.G.** Agave Fructans Restores the Levels of Neurotrophic Factors and Decreases Oxidative Damage in Brain of Obese Mice. International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP). Washington, DC, EUA. (2015).

**García-Suárez, R., del Rincón-Castro, Ma.C., Délano Frier, J. y Ibarra, J.E.** Inoculación y translocación del complejo espora-cristal de *Bacillus thuringiensis* (*Bacillales: Bacillaceae*) en el tejido vascular de plantas de frijol. XXXVIII Congreso Nacional de Control Biológico, XXVI Curso Nacional de Control Biológico. León, Gto., México, (2015).

SOCIETY



**González de la Vara, L., Lino, B., Godina, G. y Chagolla, A.** Protein complexes in beetroot plasma membranes. Which proteins interact with H<sup>+</sup>-ATPases? The 5th PanAmerican Plant Membrane Biology Workshop. San Pedro de Atacama, Chile, (2015).

**Manzo-Valencia, M.K., Valdes-Santiago, L. y Guzmán Ortiz, D.L.A.** Identificación de especies de *Fusarium* presentes en el suelo de cultivos de Banana de Veracruz, Chiapas y Michoacan y sus relaciones filogenéticas *VI Congreso Internacional Biológico Agropecuario*. Tuxpan, Ver., México, (2015).

**Pita López, W., Aguilera Bareyro, A., Guerrero Carrillo, Ma., Ferríz Martínez, R., Blanco Labra, A. y García Gasca, T.** Oral administration of Tepary bean (*Phaseolus acutifolius*) lectins and protease inhibitors alter protein digestibility and bowel villi morphology in rats. XVII Congreso Latinoamericano de Nutrición (SLAN). Punta Cana, República Dominicana. (2015).

**Reyes-Olalde, J.I., Zúñiga-Mayo, V.M., Lozano-Sotomayor, P., Herrera-Ubaldo, H., Serwatowska, J., Chávez-Montes, R., González-Aguilera, K., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S.** Cytokinin is an important player in the network of gynoecium and fruit development. Workshop on Molecular Mechanisms Controlling Flower Development. Parador de Aiguablava, Girona, España. (2015).

**Ríos-Chávez, P., Pérez-Fernández de Lara, D., Silva-Saenz, P., Ramírez-Chávez, E. y Molina Torres, J.** Determinacion de las Actividades Antimicrobiana, Citotóxica Y Composicion Química de *Plumbago rosea*. 10 Congreso Estatal de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Morelia, Mich., México, (2015).

**Rosas Cárdenas, F. de F., Escobar-Guzmán, R., Cruz-Hernández, A., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S.** An efficient method for miRNA detection and localization in crop plants. 5o Congreso Internacional de Biología, Química y Agronomía. Zapopan, Jal., México, (2015).

**Ruiz-Suárez, Y., Rosas-Cárdenas, F. de F., Marsch-Martínez, N., Cruz-Hernandez, A. y de Folter, S.** La expresión constitutiva de un microRNA causa alteraciones con potencial de aplicaciones biotecnológicas. XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Guadalajara, México. (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 63RD ASMS CONFERENCE ON MASS SPECTROMETRY AND ALLIED TOPICS, QUE TUVO LUGAR EN ST. LOUIS, MO, EUA, DEL 31 DE MAYO AL 4 DE JUNIO DE 2015**

**Martínez-Jarquín, S. y Winkler, R.** In Vivo Detection of Plant Molecules by Low-Temperature Plasma Mass Spectrometry (LTP-MS).

**Moreno-Pedraza, A. y Winkler, R.** Study of biological samples with a home-built low temperature plasma mass spectrometry imaging LTP-MSI System.

**Winkler, R.** Masses and Expected Compounds: Automatic Creation of Context-Specific Databases and Tripartite Identification of Substances using SpiderMass.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL INTERNATIONAL CONGRESS ON INVERTEBRATE PATHOLOGY AND MICROBIAL CONTROL AND THE 48TH ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR INVERTEBRATE PATHOLOGY, DEL 9 AL 13 DE AGOSTO DE 2015**

**Bivián-Hernández, Ma. de los A., López-Tlajomulco, J., Ibarra, J.E. y Del Rincón-Castro, Ma.C.** Genome sequence of *Trichoplusia ni* granulovirus (TnGV), a novel sequenced betabaculovirus infecting the cabbage looper.

**Fernández-Navarro, M., Del Rincón-Castro, C. y Ibarra, J.E.** Novel mosquitocidal activity of strains LBIT-980 and LBIT-1217 of *Bacillus thuringiensis*. Proceedings of the International

**García-Suárez, R., Del Rincón-Castro, C. y Ibarra, J.E.** Inoculation and translocation of the spore-crystal complex from *Bacillus thuringiensis* in vascular tissue of bean plants.

**Reinoso-Pozo, Y., Del Rincón-Castro, C. y Ibarra, J.E.** A new Cry1Ac toxin of *Bacillus thuringiensis* highly toxic to *Manduca sexta* and *Trichoplusia ni*.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XL CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO, SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO, QUE TUVO LUGAR EN SAN LUIS POTOSÍ, SLP., MÉXICO, DEL 30 DE AGOSTO AL 4 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Cervantes-Juan, M.M., Barcos-Arias, M.S., Saldaña-Martínez, F., Barajas-Medina, F., Maldonado-Vega, M. y Peña-Cabriales, J.J.** Efecto de la inoculación de microorganismos rizosféricos en la fitorremediación de suelos contaminados con plomo.

**Covarrubias, S.A., García-Berumen, J.A., Maldonado-Vega, M. y Peña-Cabriales, J.J.** Distribucion de plomo y su relación con la actividad microbiana en la laguna de la Zacatecana, municipio de Guadalupe Zacatecas.

**Guzmán-Flores, C.M., Vera-Núñez, J.A. y Peña-Cabriales, J.J.** La Desnitrificación en el suelo de un bosque templado de montaña. El caso del pinal del Zamorano, Guanajuato.

**León-López, L. y Peña-Cabriales, J.J.** La producción de compuestos volátiles por rizobacterias y su relación con la promoción del crecimiento vegetal.

**Torres-Nava, D., Espinosa-Victoria, D., Silva-Rojas, H.V., Peña Cabriales, J.J. y López-Reyes, L.** Diversidad bacteriana en el suelo de sistemas de producción orgánico y convencional de fresa.

**Vera-Núñez, J.A., Hernández-Rodríguez, L.E., Larsen, J. y Peña-Cabriales, J.J.** Funcionalidad bacteriana promotora del crecimiento vegetal en sistemas de producción de maíz de temporal (*Zea mays L.*) en México.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 5o CONGRESO DE LA RAMA DE FÍSICOQUÍMICA, ESTRUCTURA Y DISEÑO DE PROTEÍNAS DE LA SMB" Y 4TH INTERNATIONAL WORKSHOP FRONTIERS IN PROTEIN FOLDING, EVOLUTION AND FUNCTION, QUE TUVIERON LUGAR EN OAXACA, OAX., MÉXICO, DEL 3 AL 7 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Galván Jiménez, Ma.O., García Gasca, Ma.T., Castro Guillén, J.L. y Blanco Labra, A.** Purification and partial characterization of serine protease inhibitors (BBI) from tepary bean seeds (*Phaseolus acutifolius*).

**Hernández Hernández, Ma. del C., Mendiola Olaya, Ma.E., Cervantes Jiménez, R. y Blanco Labra, A.** Atypical properties of an enzyme chymotrypsin-like of *Prostephanus truncatus* (Horn)(Coleoptera: Bostrichidae).

**Roldán-Padrón, O., Castro-Guillén, J.L., Mendiola-Olaya, E. y Blanco Labra, A.** The intriguing side of a known interaction: Enzymatically active enzyme-inhibitor complexes between bovine chymotrypsin and a tepary bean protease inhibitor.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXXVI CONGRESO NACIONAL DE CONTROL BIOLÓGICO, QUE TUVO LUGAR EN LEÓN, GTO., MÉXICO, DEL 5 AL 6 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Bivian-Hernández, Ma. de los A., López-Tlacomulco, J., Ibarra-Rendón, J.E. y Del Rincón-Castro, Ma.C.** Secuencia completa del genoma de un *Alfabaculovirus* TnSNPV aislado de *Trichoplusia ni* (Lepidóptera: Noctuidae).

**García-Suárez, R., Del Rincón-Castro, Ma.C., Délano-Frier, J. y Ibarra, J.E.** Inoculación y translocación del complejo espora-cristal de *Bacillus thuringiensis* (Bacillales: Bacillaceae) en el tejido vascular de plantas de frijol.

**Vázquez-Ramírez, Ma.F., Ibarra-Rendón, J.E. y Del Rincón-Castro, M.C.** Factores de toxicidad de cinco cepas de *Bacillus thuringiensis* (Bacillales: Bacillaceae) con actividad hacia el gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XIX REUNIÓN DE LA RAMA DE BIOENERGÉTICA Y BIOMEMBRANAS, QUE TUVO LUGAR EN SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO., MÉXICO, DEL 8 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**González de la Vara, L.E., Lino A., B. y Chagolla L, A.** Las proteínas que interactúan con la H<sup>+</sup>-ATPasa de la membrana plasmática de raíces de betabel (*Beta vulgaris L.*).

**Lino Alfaro, B., González de la Vara, L. y Chagolla López, A.** Identificación de proteínas de la membrana plasmática de betabeles cultivados bajo estrés salino durante su desarrollo.

**Rojas-Méndez, K.J., Lino-Alfaro, Ma.B., González de la Vara, L.E.** Estudio de proteínas mitocondriales involucradas en muerte celular programada en plantas por espectrometría de masas.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 6o SIMPOSIO DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS. PROTEÓMICA CELULAR Y MOLECULAR, QUE TUVO LUGAR EN PUERTO VALLARTA, JAL., MÉXICO DEL 9 AL 12 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Guerrero Rangel, A., Arias Padró, Ma.D., Olalde Portugal, V. y Valdés Rodríguez, S.E.** Proteomic analysis of the response to water stress in mycorrhizal and non-mycorrhizal Sorghum vulgare plants roots.

**Guerrero Rangel, A., Dolores Robledo, E., Valdés Rodríguez Silvia, E. y González Arnao, Ma.T.** Impact of osmotic dehydration treatments with trehalose on the proteins expression of vanilla (*V. planifolia*) apices.

**Palmeros-Suárez, P.A., Gómez-Leyva, J.F., Guerrero-Rangel, A., Valdés-Rodríguez, S.E.** Genetic and Proteomic diversity of *Staphylococcus aureus* strains isolated from dairy products, mastitis and human.

**Valdés Rodríguez, S.E., Pérez Lara, M., Guerrero Rangel, A., Gastelun Arellanez, A., Molina Torres, J. y Olalde Portugal, V.** Proteomic and metabolomic responses to water deficit in leaves of mycorrhizal and non-mycorrhizal sorghum plants.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVI NATIONAL CONGRESS OF BIOCHEMISTRY AND PLANT MOLECULAR BIOLOGY, QUE TUVO LUGAR EN QUERÉTARO, QRO., MÉXICO, DEL 7 AL 11 DE DICIEMBRE DE 2015

Andrade Medina, M., Morales Mandujano, P.D., Flores, E., Ramos Patlan, D., Ochoa, J.C., Delaye, L., Herrera Ubaldo, H., de Folter, S., Bowman, J. y Marsch Martínez, N. Finding the function of an anciently diverged *Marchantia polymorpha* zinc finger transcription factor.

Cabrales-Orona, G., Massange-Sánchez, J.A. y Délano-Frier, J.P. Study of the overexpression of the *Amaranthus hypochondriacus* Ahb-amylase in transgenic *Arabidopsis thaliana* plants and its effect on resistance to heat stress.

Casarrubias-Castillo, K., Délano-Frier, J.P., Winkler, R., Martínez-Gallardo, N.A., De La Torre-Zavala, S., De la Noval-Pons, B.M., y Avilés-Arnaut, H. Changes in gene regulation and metabolism during mycorrhization in tomato roots.

Cázarez García, D., Ramírez Loustalot Laclette, M., Markow, T.A. y Winkler, R. Disturbed metabolism of cactophilic *Drosophila flies* upon changes in their native diet.

Cisneros-Hernández, I. y Délano-Frier, J., Martínez-Gallardo, N.A. Changes in the gene expression of master regulators of metabolism in response to severe defoliation in grain amaranth during development.

Díaz García, U.S., Díaz Ramírez, D. y Marsch Martínez, N. Towards understanding the function of a zinc finger transcription factor in *Arabidopsis thaliana*.

Díaz Ramírez, D. y Marsch Martínez, N. Functional analysis of the A1d subgroup of C2H2 zinc finger proteins.

Durán Medina, Y., Ochoa Sánchez, J.C., Chávez Montes, R., de Folter Stefan, R., Ramírez Chávez, E., Molina Torres, J. y Marsch Martínez, N. Early organ development in plants: The role of an ERF transcription factor as a phytohormonal integrator.

Gamboa Becerra, R. y Winkler, R. Early selection of coffee (*C. canephora*) plants with desirable cup quality traits by a novel metabolomic approach.

García-González, A.S., López Mercedes, G. y Ruiz Herrera, J. Micro-ATR-FT-IR reveals dynamic metabolomic changes during *Ustilago maydis* infection in maize.

García Martín, F., Tiessen, A. y Winkler, R. Metabolic profiling of Maize using DIESI-MS.

**García-Ponce, B., Pérez-Ruiz, R.V., Marsch-Martínez, N., Ugartechea-Chirino, Y., Villajuana-Bonequi, M., de Folter, S., Azpeitia, E., Dávila-Velderrain, J., Garay-Arroyo, A., Sánchez, Ma. de la P., Estévez-Palmas, J.M. y Álvarez-Buylla, E.R.** Role of *XAANTAL2* (*XAL2*) in the Shoot Apical Meristem transitions in *Arabidopsis*.

**Hernández Hernández, Ma. del C., Mendiola Olaya, Ma.E. y Blanco Labra, A.** María Teresa Carrillo Rayas. Characterization of a chymotrypsin-like enzyme from the insect *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae).

**Lazcano Ramírez, H.G., Gamboa Becerra, R., Winkler, R., Tiessen Favier, A., Marsch Martinez, N.** Effect of overexpression of a developmental regulator in the metabolite accumulation in *Arabidopsis thaliana*.

**López-Castillo, L.M., Brieba, L.G. y Winkler, R.** Identification of a peroxidase related to post-harvest insect resistance of maize (*Zea mays* L.) by activity-directed proteomics.

**Martínez-Jarquín, S., Herrera-Ubaldo, H. y Winkler, R.** *In Vivo* Monitoring of Plant Metabolism.

**Massange Sánchez, J.A., Tiessen Favier, A. y Délano Frier, J.P.** The novel and taxonomically restricted Ah24 gene from grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) has dual role in development and defense.

**Montero-Vargas, J.M., Délano Frier, J.P. y Winkler, R.** Metabolic characterization of tomato plants with differences in jasmonate biosynthesis.

**Moreno-Pedraz, A., Cornejo-Corona, I., Lozoya-Gloria, E. y Winkler, R.** Analysis of the spacial distribution of hydrocarbons in *Botryococcus braunii* with mass spectrometry imaging.

**Palmeros-Suárez, P.A., Massange-Sánchez, J.A., Martínez-Gallardo, N.A., Montero-Vargas, J.M., Gómez-Leyva, J.F. y Délano Frier, J.P.** The overexpression of an *Amaranthus hypochondriacus* *NF-YC* gene modifies growth and confers water deficit stress resistance in *Arabidopsis*.

**Reyes-Olalde, I., Zúñiga-Mayo, V.M., Lozano-Sotomayor, P., Serwatowska, J., Chávez Montes, R.A., Herrera-Ubaldo, H., González-Aguilera, K.L., Ballester, P., Ripoll, J.J., Paolo, D., Heyl, A., Colombo, L., Yanofsky, M.F., Ferrandiz, C., Marsch-Martínez, N. y de Folter, S.** Flowering plants: a framework for cytokinin-dependent gynoecium development.

**Valdés Rodríguez, S.I., Pérez Lara, M., Molina Torres, J. y Olalde Portugal, V.** Responses to water deficit in sorghum plants with different arbuscular mycorrhizal associations.

**Winkler, R.** Imaging of volatile and semi-volatile metabolites in plant tissues with low-temperature plasma ionisation mass spectrometry.

#### **PATENTES OTORGADAS**

**Winkler, R.** Dispositivo de rayo plasmático no térmico como fuente de ionización espacial para espectrometría de masa ambiental y método para su aplicación. Número de expediente: MX/a/2012/011702.

#### **CAPÍTULOS DE LIBROS DE TEXTO PUBLICADOS Y USADOS POR TERCEROS**

**Ibarra R., J.E.** El Control Biológico con Bacterias Entomopatógenas. Memorias del XXVI Curso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. León, Gto. (2015) pp. 87-95.

**Ibarra Rendon, J.E. y del Rincón Castro, M.C.** Memorias del XXVI Curso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. León, Gto. (2015) 265 pp.

#### **DIVULGACIÓN CIENTÍFICA**

**Paredes-López, O.** A new strategy for food production. TWAS Newsletter. (2015) 27(1). p. 11.

**Reynaga Peña, C.G., Marsch Martínez, N., de Folter, S. y Tiessen Favier, A.** Capítulo: Materiales audiovisuales con experimentos lúdicos de biología: una forma eficaz de entusiasmar a los niños ya los maestros por la ciencia. En: Los procesos de divulgación y apropiación social de la ciencia y la tecnología: Pasos hacia la construcción de la cultura científica en Guanajuato. Coordinadores Mayra Morales Tirado y Antonio Vega, Concyteg, Plaza y Valdés Editores. (2015).

#### **RESEÑAS DE ARTÍCULOS**

**Blanco Labra, A.** Homenaje al Doctor José F. Herrán Arellano a Cien años de su Natalicio. 50o Congreso Mexicano de Química y 34o Congreso de Educación Química. Sociedad Química de México, A.C. (2015).

**Blanco Labra, A.** Panel de Orientación Vocacional: Toma de decisiones. Instituto Kipling de Irapuato, Gto. S.C. Preparatoria. (2015).

**Blanco Labra, A.** Proteínas de defensa de plantas con potencial como anticancerígenos. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. (2015).

**Blanco Labra, A.** Simposio en Homenaje al Doctor José F. Herrán Arellano. Facultad de Química de la UNAM, México. (2015).

**Délano Frier, J.P.** El amaranto como modelo de estrés abiótico. Colegio de Postgraduados Campus Campeche. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. (2015).

**López Pérez, M.G.** Frútanos de agave: aditivos prebióticos con potencialidades de uso en la nutrición y salud animal Propuesta a Premio Academia de Ciencias de Cuba. Mayabeque, Cuba.

**López Pérez, M.G.** El papel de los fructanos de agave en la microbiota de Animales y Humanos. Universidad de Guanajuato, campus Celaya. (2015) Ponencia Magistral.

**López Pérez, M.G.** Las agavinas: "Nutraceúticos Mexicanos". Instituto Tecnológico de Morelia. (2015) Conferencia Magistral.

**Molina Torres, J.** Red Temática México-Centroamérica en Criobiología Vegetal, (2015).

**Molina Torres, J.** Ponencia en el 10mo Congreso Internacional de Biotecnología Vegetal en la Ciudad de Ciego de Ávila, Cuba. (2015).

**Olalde Portugal, V.** Agricultura sustentable y protegida, San Luis Potosí, (2015).

**Olalde Portugal, V.** La biotecnología y su aplicación en la agricultura, Irapuato, Gto., México, (2015).

**Olalde Portugal, V.** "session" durante el Congreso Internacional del Tomate, San Luis Potosí, (2015).

**Valdés Rodríguez, S.E.** Avances en el estudio proteómico de ápices de vainilla tratados con diferentes osmoprotectores. Universidad Católica de El Salvador, (2015).

**Valdés Rodríguez, S.E.** Proteomic and metabolomic responses to water deficit in leaves of mycorrhizal and non-mycorrhizal sorghum plants. 6o Simposio de Espectrometría de masas. Proteómica celular y molecular. Puerto Vallarta, Jal., México, (2015). Conferencia Plenaria.



## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA INTEGRATIVA

**Jhonatan Alejandro Hernández Valdes**

Análisis cuantitativo del efecto de posición telomérica sobre la expresión genética en *Saccharomyces cerevisiae*. Director de tesis: Dr. Alexander de Luna Fors. Abril 30 de 2015.

**Jossué Cariño Escobar**

Mapeo y localización simultáneos en una plataforma cuadirotor. Directores de tesis: Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz y Dr. Pedro Castillo García. Abril 30 de 2015.

**Joel Rodríguez Medina**

Regulación transcripcional de miRNAs por el módulo CDK8 del Mediador en *Arabidopsis thaliana*. Directores de tesis: Dr. Charles Stewart Gillmor III y Dr. Cei Leander Gastón Abreu Goodger. Agosto 13 de 2015.

**Jesús Alejandro Aragón Raygoza**

Estudio de la interacción molecular entre ETINOBLASTOMA-RELATED y SCARECROW en *Marchantia polymorpha*. Directores de tesis: Dr. Luis Alfredo Cruz Ramírez y Dr. Luis Alfredo Herrera Estrella. Agosto 14 de 2015.

**Carol Martínez Camacho**

Caracterización de la subunidad *MED12* de Mediador en respuesta a carencia de fosfato en *Arabidopsis thaliana*. Director de tesis: Dr. Charles Stewart Gillmor III. Septiembre 30 de 2015.

**José Frabricio López Hernández**

Análisis transcripcional de *Trichoderma atroviride* revela cuatro etapas funcionales durante el proceso de fotoconidación. Director de tesis: Dr. Alfredo Heriberto Herrera Estrella. Diciembre 17 de 2015.

## DISTINCIONES

**Octavio Paredes López.** WK Kellogg International Food Security Award, Chicago, IL, EUA, Julio 31, 2015. Reconocimiento por la revista *Quién* como uno de los "50 personajes que transforman a México", México, DF. Noviembre 3, (2015).

**Mercedes Guadalupe López Pérez.** Reconocimiento por entrevista para la contribución en temas de especialidad. La unidad de Inteligencia Tecnológica de Clarke, Modet & Co. (2015)

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Análisis Funcional de genes inducidos por múltiples condiciones de estrés en amaranto de grano. Clave: 156912.

**Investigador responsable:**

Dr. John Paul Délano Frier

**Investigadores participantes:**

Dr. Neftalí Ochoa Alejo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Caracterización nutricional y nutraceutica de los recursos genéticos de la chía (*Salvia hispanica* L.) en México. Clave: 216730.

**Investigadores responsables:** Dr. Octavio Paredes López, Dr. Salvador Montes Hernández, INIFAP-Celaya

**Investigadores participantes:** Dra.

Angélica Cibrián, Dr. Domancar Orona Tamayo, Dra. María Elena Valverde González, LN Talía Hernández Pérez, Blanca Alicia Nieto Rendón

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Caracterización parcial de las enzimas tipo serin proteasas del insecto *Prostephanus truncatus* y su interacción con diferentes inhibidores de proteasas. Clave: 172760.

**Investigador responsable:**

Dr. Alejandro Blanco Labra

**Investigadores participantes:** José Luis

Castro Guillén, María Teresa Carrillo Rayas, Ma. Elizabeth Mendiola Olaya, María del Carmen Hernández Hernández, Raquel Pliego Arriaga, Olivia Galván Jiménez, Octavio Roldán Padrón, Viviana Villalobos Murillo, Jimena

Meneses Plascencia, Mariel Campos López, José Antonio Urbieto Rojas  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Cepa recombinante de granulovirus con mayor virulencia hacia el gusano falso medidor de la col, desarrollada por co-transfección mediante biobalística. Clave: 157791.

**Investigador responsable:**

Dr. Jorge E. Ibarra

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Fondo Cibiogem.

**Proyecto:** Desarrollo de harina de maíz nixtamalizado para procesos de extrusión de botanas saludables para la población infantil en México. Clave: 154855.

**Investigador responsable:**

Dr. Octavio Paredes López

**Investigadores participantes:** Ing. Jesús

Trejo Castillo, MC. Daniel Alejandro López Martínez, Ing. Mireya Rivas Granados, Dr. Fernando Martínez Bustos, Dra. María Elena Valverde González, LN Talía Hernández Pérez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo y producción de metabolitos fúngicos (biofungicida) para el control de hongos fitopatógenos y micotoxigénicos que afectan cultivos de importancia económica en el bajo guanajuatense

**Investigadora responsable:**

Dra. Dora Linda A. Guzmán Ortiz

**Participantes:** Samicox. Sapi De CV

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Establecimiento de red temática en crioconservación de especies vegetales de interés agroindustrial para México y Argentina. Clave: 219902 Cooperación Bilateral Científica y Tecnológica México-Argentina

**Investigadora responsable:** Dra. María Teresa González Arnao (Universidad Veracruzana)

**Investigadores participantes:** Dra. Silvia Edith Valdés Rodríguez, M.C. Miriam Cristina Pastelín Solano, Fabiola Hernández Ramírez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio de dos factores de transcripción como reguladores del desarrollo y metabolismo secundario de plantas. Clave: CB2011/165986

**Investigadora responsable:**

Dra. Nayelli Marsch Martínez

**Investigadores participantes:** Dr. Víctor Loyola, Dr. Stefan de Folter, Yolanda Duran Medina, David Díaz Ramírez, Hugo Lazcano Ramírez, Mariana Andrade Medina.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt; Ciencia Básica.

**Proyecto:** Estudio de procesos físicos, bioquímicos y moleculares para la crioconservación de tejidos vegetales de especies originarias de México y Centroamérica. Clave: 166332.

**Investigadora responsable:** Dra. María Teresa González Arnao (Universidad Veracruzana)

**Investigadores participantes:** Investigadores de diferentes instituciones de México, Costa Rica y El Salvador. Por la parte Mexicana participarán: Universidad Veracruzana

Dra. Ma. Teresa González Arnao, Marina Guevara Valencia, Cesar Ignacio Beristain Guevara y MC Miriam Pastelín Solano), Cinvestav-Unidad Irapuato (Dra. Silvia Valdés y Dr. Jorge Molina) y la UACH (Dr. Oscar Mascorro). De Costa Rica: (Dra. Ana Abdelnour Esquivel, Dra. María Elena Aguilar Vega) y de El Salvador (MC. Ma. Elena Monte Ayala y el Ing. Juan Francisco Cuellar Zometa  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Frutillas con alto potencial nutracéutico y comercial. Clave: 101711.

**Investigador responsable:**

Dr. Octavio Paredes López

**Investigadores participantes:** Dr. Octavio Paredes López, Dr. Andrés Cruz Hernández, Dra. María Elena Valverde, LN Talía Hernández Pérez, Dr. José Medina López, Dra. Tztzqui Chávez Bárcenas, Dr. Pedro Antonio García Saucedo, M. C. Edith Cuevas Rodríguez, Lic. Martha Laura Cervantes Ceja, Lic. Javier Mora

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Improving Agricultural Production Systems Through Resource Use. Clave: RLA5065.

**Investigador responsable:** Dr. Carlos Honorio Perdomo (Universidad de la República-Uruguay)

**Investigador participante:**

Dr. Juan José Peña Cabriales

**Fuente de financiamiento:** OIEA

**Proyecto:** La Fitorremediación como Alternativa para Atenuar la Contaminación por Metales Pesados y Compuestos Organoclorados. Clave: 214108.

**Responsable:** Dr. Juan José Peña  
Cabriales

**Participantes:** Dra. María Maldonado  
Vega (CIATEC-León), Dr. Víctor Calderón

Salinas (Cinvestav-IPN, Zacatenco) y Dr.  
Mariano Gutiérrez Rojas (UAM-  
Iztapalapa).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Dr. Neftalí Ochoa Alejo**  
Jefatura del Departamento de Biotecnología y Bioquímica  
Cinvestav Irapuato  
Km. 9.6 libramiento Norte Carr. Irapuato – León  
Irapuato, Gto., CP 36821  
nochoa@ira.cinvestav.mx

**Juan Pablo Jaime Alfaro**  
Asistente de la Jefatura  
Tel. (462) 623 96 32  
deptobb@ira.cinvestav.mx

## CINVESTAV MÉRIDA. DEPARTAMENTO DE **ECOLOGÍA HUMANA**

El Departamento de Ecología Humana es una respuesta a las necesidades de investigación científica y formación de personal académico de alto nivel en ecología humana en México y, en especial, en la Península de Yucatán. Las investigaciones del Departamento se orientan hacia dos áreas principales:

- Uso social de los ecosistemas, en la cual estudiamos la creación, modificación, funcionamiento y colapso de las formas sociales y culturales de percepción, apropiación y transformación del ambiente y
- El estado biológico de las poblaciones humanas, en que se investigan tanto las características del crecimiento y desarrollo humanos como el comportamiento y las condiciones de salud, fisiológicas y morfológicas de grupos de individuos, en ambos casos como resultado de la interacción entre los sistemas socio culturales y el resto de la naturaleza.

Durante 2015 el personal académico del Departamento estuvo formado por trece investigadores, una profesora por cátedra, once auxiliares de investigación y una técnica.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JULIA ELENA FRAGA

Investigadora Cinvestav 3B y Jefa del Departamento (hasta el 15 de octubre). Doctora en Filosofía (Antropología Social, 1999). Universidad Laval, Canadá.

**Temas de investigación:** Antropología marítima y costera. Procesos de migración hacia las zonas costeras, impacto de políticas de conservación de recursos naturales en los habitantes locales y gestión comunitaria de recursos costeros en el Caribe. Transición pesca-turismo. El evento turismo desde la perspectiva del autoempleo, los servicios turísticos, el uso de los recursos naturales de la región, la formación de recursos humanos en la materia, englobado dentro de una red de Turismo.

Categoría en el SNI: Nivel I

jfraga@mda.cinvestav.mx

### SUDIP DATTA BANIK

Investigador Cinvestav 3B y Jefe Del Departamento (a partir del 26 de noviembre). Doctor en Filosofía (2008). Universidad de Vidaysagar, India.

**Temas de investigación:** Antropología física, y crecimiento humano y nutrición

Categoría en el SNI: Nivel I

databanik@mda.cinvestav.mx

### EDUARDO ADOLFO BATLLORI SAMPEDRO

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias Geográficas (1995). Universidad de La Habana, Cuba.

**Temas de investigación:** Uso social del recurso hídrico. Evaluación del impacto ambiental de las actividades humanas en el régimen hidrobiológico.

Categoría en el SNI: Nivel I

batllori@mda.cinvestav.mx

### MARÍA TERESA CASTILLO BURGUETE

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Antropología Social (2002). Universidad Iberoamericana, México.

**Temas de investigación:** Relaciones de género, procesos comunitarios participativos y desarrollo rural. Educación no formal e informal. Percepción y manejo de recursos naturales en ejidos costeros.

Categoría en el SNI: Nivel I

castillo@mda.cinvestav.mx

### MARÍA DOLORES CERVERA MONTEJANO

Investigadora Cinvestav 3A. Doctora en Filosofía (Neurociencias del Comportamiento, 1994). Universidad de Boston, EUA.

**Temas de investigación:** Salud, nutrición y comportamiento materno-infantil y preescolar en relación con el entorno ecológico. Construcción cultural de los niños mayas. Perfil y transición epidemiológica en Yucatán.

Categoría en el SNI: Nivel I

lola@mda.cinvestav.mx

#### **HERIBERTO EMILIO CUANALO DE LA CERDA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Filosofía (1973). Universidad de Oxford, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Desarrollo contra la pobreza, pobreza y agroecología, pobreza y nutrición infantil.

cuanalo@mda.cinvestav.mx

#### **FEDERICO HORACIO DICKINSON BANNACK**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1992). Academia Polaca de Ciencias, Polonia.

**Temas de investigación:** Ecología humana de la migración. Ecología urbana. Crecimiento humano.

Categoría en el SNI: Nivel II

dickinso@mda.cinvestav.mx

#### **LANE FREDERICK FARGHER**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Antropología Histórica (2004). Universidad de Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, EUA.

**Temas de investigación:** Ecología histórica, ecología económica, ecología política, mercados, hogares, acción colectiva, análisis regional y urbanismo, arqueología y arqueopetrografía.

Categoría en el SNI: Nivel I

fargher@mda.cinvestav.mx

#### **ANA GARCÍA SILBERMAN**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Geografía (1984). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Temas de investigación:** Estudio de los geosistemas, particularmente los antrópicos, con énfasis en la contradicción ambiente-desarrollo y en las alternativas para enfrentar esta contradicción. Turismo, desarrollo y medio ambiente.

Categoría en el SNI: Nivel II

agarcia@mda.cinvestav.mx



**ALMIRA LYDIA HOOGESTEYN REUL**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Filosofía (2003). Universidad de Cornell, EUA.

**Temas de investigación:** Toxicología ambiental, impacto de xenobióticos sobre la salud y el ambiente. Conservación de la biodiversidad en sistemas ganaderos. Enfermedades emergentes y cambio climático.

Categoría en el SNI: Nivel I

almirahoo@mda.cinvestav.mx

**CARLOS NAPOLEÓN IBARRA CERDEÑA**

Investigador Cinvestav 2B. Doctor en Ciencias Biomédicas (2013). Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Temas de investigación:** Riesgos epidemiológicos de la alteración antropogénica del paisaje. Ecología de la enfermedad de Chagas y Leishmaniasis. Interacciones entre vectores y reservorios y sus implicaciones en la transmisión de parásitos. Modelado de distribución de especies con modelos de nicho ecológico. Efectos del cambio climático global en la re-distribución de enfermedades.

Categoría en el SNI: Candidato

cibarra@mda.cinvestav.mx

**DANIELA ALEJANDRA MARTÍNEZ NATAREN**

Investigadora Cátedras Conacy. Doctor en Ciencias Agropecuarias (2011). Universidad Autónoma de Yucatán, México.

**Temas de investigación:** Diversidad genética, conservación in situ y uso sustentable de plantas

Categoría en el SNI: Candidata

dmartinez@mda.cinvestav.mx

**SALVADOR MONTIEL ORTEGA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (Ecología y Manejo de Recursos Naturales, 1999). Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.

**Temas de investigación:** Ecología, uso y conservación de fauna silvestre; interacciones ecológicas planta-animal, conservación biológica.

Categoría en el SNI: Nivel I

montiels@mda.cinvestav.mx

**MIGUEL ÁNGEL MUNGUÍA ROSAS**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (Ecología y Manejo de Recursos Naturales, 2008). Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.

**Temas de investigación:** Ecología de la reproducción de plantas en ambientes dominados por el hombre, Ecología de la reproducción de plantas invasoras y cultivos, Ecología evolutiva y Ecología cuantitativa.

Categoría en el SNI: Nivel I

munguiarma@mda.cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### PEDRO LEWIN FISHER

**Procedencia:** Centro INAH Yucatán

**Motivo de la visita:** Examen de grado de la estudiante Teresa de Jesús Chan Mex

**Período de estancia:** 12 de febrero, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Federico H. Dickinson Bannack

### LUIS MALDONADO LÓPEZ

**Procedencia:** Cinvestav

**Motivo de la visita:** Examen de grado de la estudiante Marina Graciela Lizama Canto

**Período de estancia:** 18 de febrero, 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. María Dolores Cervera Montejano

### ILEANA BEATRIZ LARA NAVARRETE

**Procedencia:** Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán

**Motivo de la visita:** Examen de grado de la estudiante Mariana González Abundes

**Período de estancia:** 27 de febrero, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Lane Fargher

### DAVID ROMERO

**Procedencia:** Departamento de Manejo de Zonas Costeras (Facultad de Ciencias) Unidad Académica Sisal, Universidad Nacional Autónoma de México

**Motivo de la visita:** Examen de grado del estudiante José Antonio Barragán Ojeda

**Período de estancia:** 11 de mayo, 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ana García Silberman

### DAVID TRULY

**Procedencia:** Escuela de Turismo y Hospitalidad. Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara

**Motivo de la visita:** Examen de grado del estudiante Daniel Isaías Ancona Cobá.

**Período de estancia:** 6 de noviembre, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Federico Horacio Dickinson Bannack

### GUADALUPE DEL CARMEN ÁLVAREZ GORDILLO

**Procedencia:** El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de las Casas

**Motivo de la visita:** Examen de grado de la estudiante Violeta Amapola Nava Galindo

**Período de estancia:** 6 de noviembre, 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Almira Lydia Hoogesteyn Reul

### AGUSTÍN SANTANA TALAVERA

**Procedencia:** Universidad de La Laguna, Tenerife, España

**Motivo de la visita:** Examen de grado del estudiante David Adolfo Gómez Durán

**Período de estancia:** 16 de noviembre, 2015

**Investigadora anfitrión:** Dra. Julia Elena Fraga

### MARÍA DEL ROCÍO VEGA FRUTIS

**Procedencia:** Programa de Biología, Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit

**Motivo de la visita:** Examen de grado del estudiante Rommel David Moo Aldana

**Período de estancia:** 27 de noviembre, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Miguel Ángel Munguía Rosas

**CARMEN GARCÍA GÓMEZ**

**Procedencia:** Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán

**Motivo de la visita:** Examen de grado del estudiante Octavio López Martínez

**Período de estancia:**

27 de noviembre, 2015

**Investigador anfitrión:** Dr. Heriberto Emilio Cuanalo de la Cerda

**BARRY BOGIN**

**Procedencia:** Escuela de Ciencias de los Deportes, el Ejercicio y la Salud, Universidad de Loughborough, Reino Unido School of Sports, Exercise and Health Sciences, Loughborough University, UK

**Motivo de la visita:** Arranque del proyecto Quantifying Healthy Birth, Growth and Development Knowledge Integration

**Periodo de estancia:** 13-17 julio, 2015

**Fuente de financiamiento:** The Belinda and Bill Gates Foundation

**Investigador anfitrión:** Dr. Federico Horacio Dickinson Bannack

**MARIA INES VARELA SILVA**

**Procedencia:** Escuela de Ciencias de los Deportes, el Ejercicio y la Salud, Universidad de Loughborough, Reino Unido

**Motivo de la visita:** Arranque del proyecto Quantifying Healthy Birth, Growth and Development Knowledge Integration

**Periodo de estancia:** 13-17 julio, 2015

**Fuente de financiamiento:** The Belinda and Bill Gates Foundation

**Investigador anfitrión:** Dr. Federico Horacio Dickinson Bannack

**FRANK BABINGER**

**Procedencia:** Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física

**Motivo de la visita:** Proyecto de investigación: Turismo de Cruceros en Yucatán, México. Vector de desarrollo para las comunidades costeras y del interior

**Período de estancia:** Marzo a mayo, 2015

**Fuente de financiamiento:** Santander Universidades, Becas Iberoamérica, jóvenes, profesores, investigadores

**Investigadora anfitrión:** Dra. Julia Fraga

**NATHAN BENNET**

**Procedencia:** University of British Columbia, Institute for Resources, Environment and Sustainability

**Motivo de la visita:** jornadas de estudio sobre Gobernanza de Áreas Marinas Protegidas de México

**Período de estancia:** 23-26 septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** UBC Project  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Julia Fraga

**TERRE SATTERFIELD**

**Procedencia:** University of British Columbia, Institute for Resources, Environment and Sustainability

**Motivo de la visita:** jornadas de estudio sobre Gobernanza de Áreas Marinas Protegidas de México

**Período de estancia:** 23-26 septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** UBC Project  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Julia Fraga

**BEATRIZ COMENDADOR**

**Procedencia:** Universidad de Vigo, Facultad de Historia, Departamento de Historia, Arte y Geografía

**Motivo de la visita:** Curso Gestión, valoración y protección del patrimonio cultural: Reflexión entre dos Penínsulas: Ibérica y Yucatán. Diversas actividades relacionadas con el centro y con la RedTur.

**Período de estancia:**

octubre a diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Secretaría de Relaciones Exteriores, Programa de Becas de Excelencia

**Investigador anfitrión:** Dra. Julia Fraga

**DANIELA ALEJANDRA MARTÍNEZ NATAREN**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Yucatán (Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias)

**Tema de investigación:** Diversidad genética del zapote (*Manilkara zapota*) en un paisaje naturalmente fragmentado en la península de Yucatán, México.

**Período de estancia:** 1o de agosto de 2014 al 31 de julio de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt (2o. Año)

**Investigador anfitrión:** Dr. Miguel Ángel Munguía Rosas

**EZEQUIEL ZÁRATE TOLEDO**

**Procedencia:** Instituto de Altos Estudios de América Latina (IHEAL), Universidad de la Sorbona Paris III

**Tema de investigación:** Estudio sobre proyectos eólicos y de otras energías renovables en la península de Yucatán: valoración de sus implicaciones sociales y ambientales

**Período de estancia:** 1o de septiembre de 2015 al 31 de agosto de 2016

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt (2o. Año)

**Investigadora anfitrión:** Dra. Julia Elena Fraga

**HUGO SANTIAGO AZCORRA PÉREZ**

**Procedencia:** Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

**Tema de investigación:** Crecimiento prenatal y nutrición en población preescolar de Yucatán

**Periodo de estancia:** 1o de septiembre de 2015 al 31 de agosto de 2016

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt (2o. Año)

**Investigador anfitrión:**

Dr. Sudip Datta Banik

**INÉS ISABEL CORTÉS CAMPOS**

**Procedencia:** Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

**Tema de investigación:** Agua y sociedad en el Noreste de Yucatán

**Periodo de estancia:** 1o de agosto de 2015 al 31 de julio de 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigadora anfitrión:** Dra. María Teresa Castillo Burguete

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

El Programa de Maestría en Ciencias en la Especialidad de Ecología Humana tiene por objetivo formar profesionales capacitados para identificar, investigar y resolver problemas relacionados con la forma en que las sociedades humanas conciben, usan y afectan el ambiente, incluyendo sus respuestas a cambios en tal ambiente a los niveles biológico, social y cultural. Se contemplan dos áreas de investigación:

- a) Uso social de los ecosistemas
- b) Estado biológico de las poblaciones y medio ambiente

El propósito de la maestría es responder a la demanda que se tiene de profesionales que, con espíritu crítico y sensibilidad, sean capaces de enfrentar los problemas de las relaciones entre la sociedad y el ambiente y contribuir a su solución.

## MAESTRÍA

### REQUISITOS DE INGRESO

El programa de posgrado está abierto a profesionales con título de licenciatura en áreas afines con la Ecología Humana, que deberán presentar:

1. Currículum Vitae en extenso con copias de la documentación probatoria
2. Copia de certificado de estudios universitarios, con promedio final mínimo de 8.0 o equivalente (p.e. 80, B)<sup>1,2</sup>
3. Copia del título profesional<sup>1,3</sup>
4. Copia de la cédula profesional<sup>1</sup>
5. Copia del acta de nacimiento<sup>1</sup>
6. En su caso, copia del acta de matrimonio
7. En su caso, copia del acta de nacimiento de los hijos
8. Copia de la Cédula única de Registro de Población (CURP)
9. Seis (6) fotos tamaño infantil
10. Dos cartas de recomendación de profesionales o especialistas en el área de formación del aspirante (ver **formato**)
11. Comprobante de TOEFL o equivalente, mínimo de 450 puntos (PBT), 45 (IBT) o equivalente (consultar <http://www.ets.org/es/toefl>).
- Aspirantes cuya lengua materna no sea el español, deben presentar documentación probatoria del dominio del idioma
12. Resultados del examen EXANI III (investigación) del CENEVAL (consultar [www.ceneval.edu.mx](http://www.ceneval.edu.mx)). Aspirantes extranjeros hispanohablantes, deben presentar un examen equivalente que aplica la Coordinación del Departamento. Para ello, deben proporcionar los datos de una autoridad académica de una institución de su país de origen, quien se hará cargo de su aplicación. Estudiantes de habla inglesa deben presentar el GRE
13. Escrito resumiendo experiencias académicas y profesionales; exponiendo razones, expectativas e

- interés en el posgrado y señalando un posible campo de acción (ver pautas para la exposición de motivos)
14. Examen de habilidades que evaluará comprensión, síntesis, análisis y redacción. Aspirantes extranjeros, deben proporcionar los datos de una autoridad académica de una institución de su país de origen quien se hará cargo de su aplicación.
15. Copia de la tesis de licenciatura (si aplica)
16. Anteproyecto de tesis con una extensión no mayor a 10 cuartillas (letra Arial de 12 puntos e interlineado doble)<sup>4</sup>
17. Constancia de haber establecido contacto con al menos dos profesores del Departamento (Ver formato)
18. Entrevista personal (segunda etapa de selección)

<sup>1</sup>Es imprescindible presentar la documentación probatoria en original para cotejar. Aspirantes que no residen en Mérida o en alguna de las ciudades donde existe una Unidad del Cinvestav, pueden enviar copia electrónica y presentar originales si son aceptados. Aspirantes extranjeros deben entregar apostillados el título, certificado de estudios y acta de nacimiento.

<sup>2</sup>En caso de que el certificado no indique el promedio, será necesaria una carta oficial que lo proporcione. Aspirantes extranjeros deben enviar certificado o documento que haga constar el promedio final, antes de someter su solicitud para establecer la equivalencia en el sistema mexicano y determinar si cumplen con el promedio final mínimo.

<sup>3</sup>En caso de no contar con él por estar en trámite, presentar copia del acta de examen profesional o cualquier otro documento que acredite que se ha obtenido la licenciatura.

<sup>4</sup>El anteproyecto debe relacionarse con algunas de las líneas de investigación del Departamento, por lo que los aspirantes deben consultar la información de los profesores y deben ponerse en contacto con, al menos, dos de ellos para identificar a quien le interesaría que dirigiera su tesis.

## CURSOS DEL PROGRAMA

### Asignaturas básicas

Biología humana

Diseño experimental y estadística

Ecología general

Ecología socio-cultural

Práctica

Seminario de Ecología Humana

### Asignaturas especializadas

Métodos y técnicas de investigación disciplinaria aplicados en la Ecología Humana, con opciones a:

- Cartografía temática
- Epidemiología
- Investigación participativa

- Introducción a los métodos cualitativos de investigación
  - Antropometría y evaluación del estado nutricional
  - Métodos avanzados de análisis cuantitativo en Ecología y Ecología Humana
- Tópicos selectos en áreas específicas:
- Temas selectos de Geografía
  - Antropología marítima y costera
  - Auxología
  - Desarrollo rural
  - Ecología de poblaciones
  - El factor humano en el desarrollo rural
  - Nutrición comunitaria
  - Conservación de la biodiversidad
  - Dimensión humana y el cambio global
  - Introducción a la toxicología ambiental
  - Metodología de la investigación interdisciplinaria
  - Ecología histórica
  - Ecología política
  - Ecología económica
  - Ecología humana de la reproducción
  - Salud Ambiental
  - Demografía de las poblaciones humanas

## CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS

### **Biología humana**

Unidad y diversidad en tiempo y espacio. El género *Homo* en el reino animal. Filogenia humana. Adaptabilidad humana. Ontogenia humana.

### **Diseño experimental y estadística**

Estadística, su importancia en la investigación científica. Conceptos básicos. Muestreo. Tipos de investigación y protocolos. Estadística descriptiva. SPSS 1. Probabilidad. Distribuciones de probabilidad. Distribuciones de muestreo. Estimación. Pruebas de hipótesis. ANDEVA. Regresión y correlación simple. Distribución de Ji-cuadrada y análisis de frecuencias. Estadística no paramétrica y de libre de distribución. SPSS 2.

### **Ecología general**

Una caracterización de la vida y su historia en la tierra. Ecología: concepción y desarrollo. Teoría de la evolución. Genética mendeliana. Genética cuantitativa. Especie y especiación. Evolución y adaptación. Síntesis (Evolución y adaptación). Condiciones y recursos. Individuos y ciclos de vida. Ecología de poblaciones y demografía. La tabla de vida y parámetros demográficos. Ejercicios (parámetros demográficos). Síntesis (Individuos y poblaciones). Ecología de comunidades. Biodiversidad: medición y semblanza global. Biodiversidad: perspectivas de conservación. Biodiversidad y funcionamiento del ecosistema. Comunidades y ecosistemas. Conferencia. Flujos de materia y energía. Seminario. Mesa de discusión: Ecosistemas y bienestar humano.

### **Ecología socio-cultural**

Introducción a las culturas humanas y su historia de adaptación al medio ambiente. Las culturas indígenas, sus patrones de organización social y sus conocimientos de la naturaleza. La intensificación de la agricultura, la colonización y sus efectos ecológicos y sociales. Ecología regional y civilizaciones antiguas. Los efectos sociales y ecológicos del colonialismo. Modelos culturales de la naturaleza y los ecosistemas. Manejo de recursos comunes. La ecología cultural de los mayas.

### **Seminario de Ecología Humana**

Introducción: De eso que llaman ecología humana. La ecología humana frente al cambio climático. Geografía y ecología humana. Salud, nutrición y medio ambiente. El impacto de los químicos en la sociedad, estudios de caso. Ecología histórica. Efectos globales y regionales de la modificación ambiental en la distribución de enfermedades. Origen de la agricultura y domesticación de plantas en Mesoamérica. Origen del sistema alimentario mesoamericano. Agroecología. Importancia de la conservación de recursos fitogenéticos. Biodiversidad y derechos de los productores. Sustentabilidad de los biocombustibles. Ordenamiento ecológico del territorio: el caso de la costa de Yucatán (POETCY). Antropología física y Ecología Humana. Individuo, cultura y ambiente: aportaciones psicológicas. De eso que llamamos Ecología humana.

### **Métodos y técnicas de investigación disciplinaria aplicados en la Ecología Humana, con opción a:**

#### **Cartografía Temática**

Breve historia de la cartografía. Cartografía topográfica y cartografía temática. El espacio geográfico y su representación a escala. Las proyecciones. Las fuentes de información: cartográficas, bibliográficas, estadísticas, fotografía aérea, teledetección, observación en campo. La expresión cartográfica. Variables visuales, simbolismo. La generalización en cartografía. La lectura en cartografía. Localización y distribución, clasificación y diferenciación, comparación, relación, proporcionalidad, correlación. Análisis y síntesis en cartografía. La computación en cartografía. Introducción a los sistemas de información geográfica.

#### **Epidemiología**

Introducción. Aspectos generales de la investigación epidemiológica. Película Contactos peligrosos. Medidas de frecuencia de enfermedad. Medidas de asociación. Estudios descriptivos. Estudios de casos y controles. Estudios de cohorte. Estudios de intervención o experimentales. Película el experimento Tuskegee. Película un milagro para Lorenzo. Análisis e interpretación de resultados: evaluación del papel del sesgo y el error. Presentación del análisis crítico de un artículo.



### **Investigación participativa**

Introducción a la teoría de la investigación participativa. Proceso de investigación participativa. Análisis de experiencias y casos de proyectos de investigación y desarrollo comunitario. Diseño de dinámicas de grupo. Teorías y técnicas de planificación, desarrollo y evaluación de proyectos o programas de desarrollo comunitario. Procesos de grupo. Teoría y experiencias.

### **Introducción a los métodos cualitativos de investigación**

Introducción a la investigación cualitativa. Principales tradiciones de investigación. Marcos teóricos y filosóficos de cinco tradiciones. Diseño de la investigación cualitativa. Obtención de información. Análisis y presentación de la información.

### **Antropometría y evaluación del estado nutricional**

Antropometría: definición, conceptos, ámbitos y aspectos aplicados. Medición de las dimensiones y pliegues cutáneos en niños, adolescentes y adultos. Antropometría, crecimiento humano y nutrición: una visión general. Mediciones antropométricas y coeficientes derivados. Composición corporal e índices. Medición de la composición corporal por impedancia bioeléctrica. Captura y análisis de datos. Aplicación del software estadístico.

### **Métodos Avanzados de análisis cuantitativo en Ecología y Ecología Humana**

Introducción a R. Repaso de pruebas paramétricas más importantes. Modelos lineales generalizados (GLM). Modelos de efectos mixtos. Estadística multivariada.

### **Tópicos selectos en áreas específicas, con opción a:**

#### **Temas selectos de Geografía.**

Los espacios de reserva y la sustentabilidad. Paisaje y cultura. La nueva ruralidad. El turismo alternativo. Demografía y territorio. Migración. Ordenamiento del territorio. Urbanización. Eventos catastróficos extremos y vulnerabilidad social.

#### **Antropología marítima y costera**

Reconocimiento y desconocimiento de la antropología marítima: subcampo disciplinario o contexto de estudio. Orientaciones temáticas y orientaciones teóricas: síntesis y perspectivas. Estudios de caso sobre áreas marinas protegidas de base comunitaria, género, globalización y pesquerías, transición pesca a turismo, procesos de urbanización del litoral y desplazamientos de población humana. Síntesis global.

#### **Auxología**

Principios generales del proceso de crecimiento. Crecimiento y maduración. Velocidad y ritmo. Edad cronológica y edad biológica. Adaptación durante el crecimiento. Morfología y fisiología. Etapas del proceso de crecimiento. Factores que afectan el crecimiento humano: genéticos, paragenéticos, modo de vida, ambientales (naturales,

socioeconómicos, culturales). Ajustes ontogenéticos a ecosistemas. Ontogenia y filogenia del crecimiento humano.

### **Desarrollo rural**

Antecedentes del desarrollo rural en México. Los objetivos del desarrollo social. El diagnóstico y la planeación participativa. El incremento de la producción y la productividad. La educación participativa, como la base cultural del desarrollo. La salud, como base del bienestar. El ahorro, como la base material del desarrollo.

### **Ecología de poblaciones**

Introducción: procesos poblacionales. Parámetros demográficos y tablas de vida. Métodos matriciales para el análisis de poblaciones. Crecimiento de poblaciones. Interacciones intraespecíficas. Interacciones interespecíficas. Estrategias de historias de vida. De poblaciones a comunidades: teoría y aplicaciones. Biodiversidad. Tendencias actuales en ecología de poblaciones.

### **El factor humano en el desarrollo rural**

Elementos de un proyecto de desarrollo rural. El ciclo del proyecto. Cambio y cambio planificado en las estructuras sociales. El cambio planificado. La resistencia al cambio. Enfoques y métodos para el cambio planificado. El cambio social en la operación del desarrollo. Los aspectos sociales y humanos en los proyectos de desarrollo. Criterios para la identificación de los indicadores sociales. Aportaciones de la antropología al desarrollo rural. Relevancia del componente social en estudios de caso.

### **Nutrición comunitaria**

Transición nutricional: causas y consecuencias. Macronutrientes, carbohidratos, lípidos, proteínas y aminoácidos, fibra y agua. Micronutrientes: vitaminas y minerales. Requerimientos nutricionales. Estado nutricional: desnutrición, anemia y obesidad.

### **Conservación de la biodiversidad**

El paradigma de la conservación biológica: para qué y para quién conservar. Ética de la conservación, Pensamiento occidental *versus* oriental e indoamericano. Conservación de biodiversidad maya: milpa, solar, aprovechamiento forestal y fauna. Estrategias de conservación, áreas protegidas y reservas campesinas. Conocimiento y conservación: índices y criterios. Bancos de germoplasma, Conservación *ex situ*, cultivo *in vitro* (N, criopreservación). Conservación *in situ*: agroecosistemas tradicionales y recursos genéticos. Domesticación, extinción y agotamiento de recursos naturales.

### **Dimensión humana y el cambio global**

Las fuerzas que originan el cambio global. Cambios ambientales en ecosistemas terrestres. Impacto humano y sus consecuencias. Uso de la información para la toma de decisiones.

### **Introducción a la toxicología ambiental**

Introducción. Conceptos en toxicología. Relación dosis-respuesta. Absorción, distribución, almacenamiento, biotransformación y eliminación. Toxicidad orgánica, teratogénesis, mutagénesis, carcinogénesis. Bioquímica ecológica, transformación abiótica en el ambiente, dinámica química y transporte. Xenobióticos. Evaluación y monitoreo de xenobióticos en el ambiente. Regulación y legalidad de la contaminación ambiental.

### **Metodología de la investigación interdisciplinaria**

Análisis de validez, colección de datos (usando la lógica Booleana aplicada al uso de las bases de datos disponibles en la red del Conacyt). Meta análisis en el contexto agrícola, de la salud y de las ciencias sociales. Se ejercitarán estas metodologías con base en políticas y planes de manejo de recursos naturales ya establecidos, se analizará la literatura ya publicada.

### **Ecología Histórica**

Ecología Histórica: Paisajes, historia y ambiente. El ambiente natural: Geología, clima y suelos. El ambiente, primates y la evolución humana. Ecología Homínida: Depredador o presa, herramientas, fuego y la caza. Adaptación pleistocénica: Física y cultural. El Mesolítico y el Arcaico: *Optimal Foraging Theory*. Domesticación y los orígenes de agricultura. Horticultura, silvicultura y agricultura migratoria. Sistemas indígenas de agricultura intensiva. La evolución verde.

### **Ecología Política**

Introducción: ¿Qué es la ecología política? Y la historia de ecología política. Teoría en Ecología Política. Política, Marginalización e Impacto Ambiental. Conservación. Identidad, Justicia Ambiental y Resistencia Campesina.

### **Ecología Económica**

¿Qué es la ecología económica? Teoría. La economía: Recursos, Producción, Distribución y Consumo. Ecología, Urbanismo y Ordenamiento territorial. Desarrollo, Neoliberalismo y El sistema Global.

### **Ecología Humana de la Reproducción**

Ecología humana reproductiva: Periodo reproductivo femenino, fecundidad femenina, fertilidad femenina, comportamiento, decisiones reproductivas, fertilidad masculina, variación natural en la fecundidad humana. Diseño de investigaciones. Métodos y técnicas. Líneas de investigación recientes y perspectivas futuras en el estudio de la Ecología Humana de la Reproducción.

### **Salud Ambiental**

Energía. Toxicología. Epidemiología. El aire en el hogar y la comunidad. Alimentos y seguridad alimentaria. Agua. Aguas servidas. Residuos Sólidos Urbanos. Radiación

electromagnética. Monitoreo. El estrés físico y los materiales tóxicos. Midiendo la exposición en el aire y el agua. Diseño de programas de monitoreo. Sistemas de monitoreo nacionales y globales.

### **Demografía de las Poblaciones Humanas**

Población: definición y concepto. Ecología de la población. Relación entre la ecología humana y demografía. Introducción a los indicadores demográficos. Fertilidad y fecundidad, mortalidad, migración. El matrimonio y el cambio de la estructura familiar. El envejecimiento de las poblaciones humanas. Urbanización-movimiento, causas, efectos económicos, formas cambiantes de urbanización. Los modelos de la migración, la estimación del flujo de genes. Causas y consecuencias. Bases de datos demográficos en México. Población y desarrollo con referencia a México. Política de población en México. Las referencias de África, Asia, y Europa. Estadística y análisis de datos demográficos.

### **REQUISITOS DE PERMANENCIA**

- Ser estudiante de tiempo completo
- Mantener un promedio de 8 o superior
- No tener dos cuatrimestres con promedio inferior a 8
- No obtener calificación alguna menor de 7
- Presentar, de manera periódica, avances en el trabajo de investigación correspondiente a su tesis
- No exceder el plazo máximo (12 meses) adicionales a la duración establecida (24 meses) en el Programa de Maestría
- No cometer faltas graves de conducta o de ética profesional o personal

### **REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO**

- Haber cubierto un mínimo de 200 créditos, según el programa vigente
- Elaborar una tesis
- Presentar un examen de grado ante jurado de tesis
- Elaborar un cartel de la tesis.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

**ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL, CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Azcorra, H., Dickinson, F., Bogin, B., Rodríguez, L. y Varela-Silva, Ma.I.** Intergenerational influences on the growth of Maya children: The effect of living conditions experienced by mothers and maternal grandmothers during their childhood. *American Journal of Human Biology*, (2015) 27: 494-500, DOI: 10.1002/ajhb.22675.

**Azcorra, H., Rodríguez, L., Varela-Silva, Ma.I., Datta Banik, S. y Dickinson, F.** Intergenerational changes in knee height among Maya mothers and their adult daughters from Merida, Mexico. *American Journal of Human Biology*, (2015) 27:7 92-797. DOI: 10.1002/ajhb.22752.

**Azcorra, H., Vázquez-Vázquez, A., Méndez, N., Salazar, J.C. y Datta Banik, S.** Maternal Maya ancestry and birth weight in Yucatan, Mexico. *American Journal of Human Biology*. (2015) (Published online on 20.11.2015).

**Berzunza-Cruz, M., Rodríguez-Moreno, A., Gutiérrez-Granados, G., González-Salazar, C., Stephens, C.R., Hidalgo-Mihart, M., Marina, C.F., Rebollar-Téllez, E.A., Bailón-Martínez, D., Domingo Balcells, C., Ibarra-Cerdeña, C.N., Sánchez-Cordero, V. y Becker, I.** *Leishmania (L.) mexicana* Infected Bats in Mexico: Novel Potential Reservoirs. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, (2015) 9: e0003438. (ISI IF4.49).

**Campos Navarrete, Ma.J., Abdala-Roberts, L., Munguía-Rosas, M.A. y Parra-Tabla, V.** Are tree species diversity and genotypic diversity effects mediated by ants? *PLoS ONE*, (2015) 10(8): e0132671.

**Campos-Navarrete, Ma.J., Munguía-Rosas, M.A., Abdala-Roberts, L., Quinto, J. y Parra-Tabla, V.** Effects of tree genotypic diversity and species diversity on the arthropod community associated with big-leaf mahogany. *Biotropica*, (2015) 7(5): 579-587.

**Datta Banik, S., Azcorra, H., Valentín, G., Falfán, I. y Dickinson, F.** Height, weight and body mass index by age and sex in children aged 4 to 6 years in Merida, Mexico, as compared to international references after normalization with LMS. *Collegium Antropologicum*, (2014) 38(4): 1163-1169. (Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).

**Datta Banik, S., Méndez, N. y Dickinson, F.** Height growth and percentage of body fat in relation to early menarche in girls from Merida, Yucatan, Mexico. *Ecology of Food and Nutrition*, (2015) 54: 644-662. DOI: 10.1080/03670244.2015.1072814.

**Datta Banik, S. y Das, S.** Body mass index and body adiposity index in relation to percent body fat: A study in adult men of three endogamous groups of South Bengal. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology*, (2015) 66: 90-99. DOI: 10.1016/j.jchb.2014.10.002.

**Datta Banik, S. y Dickinson, F.** Waist circumference cut-off in relation to body mass index and percentage of body fat in adult women from Merida, Mexico. *Anthropologischer Anzeiger*, (2015) 72(4): 369-383. DOI: 10.1127/anthranz/2015/0525.

**Hernández-SaintMartín, A.D., Rosas-Rosas, O.C., Palacio-Núñez, J., Tarango-Arámbula, L.A., Clemente-Sánchez, F. y Hoogesteijn, A.L.** Food habits of jaguar and puma in a protected area and adjacent fragmented landscape of Northeastern Mexico. *Natural Areas Journal*, (2015) 35(2): 308-317.

**Levine, M.N., Fargher, L.F., Cecil, L.G. y Forde, J.E.** Polychrome pottery Economics and ritual life in Postclassic Oaxaca, Mexico. *Latin American Antiquity*, (2015) 26(3): 319-340.

**López-Cancino, S.A., Tun-Ku, E., De la Cruz-Felix, H.K., Ibarra-Cerdeña, C.N., Izeta-Alberdi, A., Pech-May, A., Mazariegos-Hidalgo, C.J., Valdez-Tah, A. y Ramsey, J.M.** Landscape ecology of *Trypanosoma cruzi* in the southern Yucatan Peninsula. *Acta Tropica*, (2015) 151: 58-72 (ISI IF 2.27).

**May-Concha, I., Rojas-León, J.C., Cruz-Lopez, L., Ibarra-Cerdeña, C.N. y Ramsey, J.M.** Volatile compound diversity and conserved alarm behaviour in *Triatoma dimidiata complex species*. *Parasites & Vectors*, (2015) 8: 84. (ISI IF 3.25).

**Méndez, N., Barrera-Pérez, M., Palma-Solis, M., Zavala-Castro, J., Dickinson, F., Azcorra, H. y Prelip, M.** Ethnicity and income impact on BMI and stature of school children living in urban Southern Mexico. *Journal of Biosocial Science*, (2015) 1-15, Available on CJO 2015 doi:10.1017/S0021932015000127.

**Millhauser, J.K., Fargher, L.F., Heredia Espinoza, V.Y. y Blanton, R.E.** The geopolitics of obsidian supply in Postclassic Tlaxcallan: A portable X-ray fluorescence study. *Journal of Archaeological Science*, (2015) <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2015.02.037>.

**Munguía-Rosas, M.A., Arias, L.M., Jurado Dzib, S.G., Mezeta-Cob, C.R. y Parra-Tabla, V.** Effects of herbivores and pollinators on fruit yield and survival in a cleistogamous herb. *Plant Ecology*, (2015) 216(4): 517-525.

**Nava-Diaz, R., Hoogesteijn, A.L., Dzul Erosa, M., Febles, J.L. y Méndez-González, R.M.** Comparative study of lead concentration in feathers of urban and rural Passerines in Merida, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, (2015) 95(4): 470-474.

**Quigley, H., Hoogesteijn, R., Hoogesteijn, A., Foster, R., Payán, E., Corrales, D., Salom-Pérez, R. y Urbina, Y.** Observations and preliminary testing of jaguar depredation reduction techniques in and between core jaguar populations. *Parks*, (2015) 21(1): 63-72.

Ramsey, J.M., Townsend Peterson, A., Carmona-Castro, O., Moo-Llanes, D.A., Nakasawa, Y., Butrick, M., Tun-Ku, E., De la Cruz-Felix, K. y Ibarra-Cerdeña, C.N. Atlas of Mexican Triatominae (Reduviidae: Hemiptera) and vector transmission of Chagas Disease. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, (2015) 110(3): 339-352 (ISI IF 1.59).

Rivas, A.L., Hoogesteijn, A.L. y Piccinini, R. Beyond numbers: The informative patterns of Immuno-Staphylococcal Dynamics. *Current Pharmaceutical Design*, (2015) 21(16): 2122-2130.

Rodríguez Fuentes, G., Arcega-Cabrera, F. y Fargher, L.F. Plasma and Erythrocyte Cholinesterase Activities in Children from Yucatan, Mexico: Relationship with Anthropometry and Obesity. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, (2015) 8(3): 224-228.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE

Datta Banik, S., Ghritlahre, M., Das, S. y Bose, K. Fluctuating asymmetry of hand and foot dimensions among University girl students from Bilaspur, India. *Human Biology Review*, (2015) 4(4): 378-386. [ISSN 2277 4424].

Méndez, N., Barrera-Pérez, M., Palma-Solís, M.A., Castillo Burguete, Ma.T. y Prelip, M. Policies and Programs to Improve Physical Activity, Eating Practices, and Water Consumption in Merida, Yucatan (Mexico) Public Schools. *Health Behavior and Policy Review*, (2015). ISSN 2326-4403.

Moreno, R., Meyer, N., Olmos, M., Hoogesteijn, R. y Hoogesteijn, A.L. Causes of jaguar killing in Panama – a long term survey using interviews. *CAT News*, (2015) 62:40-42.

Suraj Singh, H., Kishore Das, P., Das, S., Datta Banik, S. y Bose, K. Sociodemographic profile and nutritional status of Gond tribals from Melnadih village, Chhattisgarh. *American Journal of Advances in Medical Science*, (2015) 3(1): 23-29. [eISSN 23472766].

Vázquez Sosa, A., Frausto Martínez, O. y Fraga Verdugo, J. Pueblos de apoyo en contextos turísticos. Akumal, enclave turístico de la Riviera Maya de Quintana Roo. *Temas Antropológicos, Revista Científica de Investigaciones Regionales*, (2015) 37(2): 121-139. 1405-843X.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**López-Martínez, O. y Cuanalo de la Cerda, H.E.** Una alternativa para el Desarrollo de Estufas de Leña: Diseño, Construcción y Evaluación, mediante la Investigación Acción Participativa, en una Comunidad Maya de Yucatán. Primer Congreso Internacional de Filosofía de la Sustentabilidad de Vivienda Tradicional: Transformando Comunidades Hacia el Desarrollo Local. San Luis Potosí, México, (2015).

#### **CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL**

**Blanton, R. y Fargher, L.** With moralizing gods, exclusion reigns. *Science*, (2015) 5, 350 (6259):393 (DOI: 10.1126/science.350.6259.393).

**Fargher, L.F.** Comments on Political Economy in Prehistory: A Marxist Approach to Pacific Sequences by Timothy Earle and Matthew Spriggs. *Current Anthropology*, (2015) 56(4): 529-530.

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Antorcha Pedemonte, R., Fargher, L.F. y Blanton, R.E.** Intermediate Scale Socio Spatial Units, Collective Action, and the State in Cross-Cultural Perspective. 80th Annual Meeting of the Society for American Archaeology, San Francisco, CA, EUA. (2015).

**Cervera, M.D.** Responsibility and respect as agency among Yucatec Maya children. 3rd. International Conference of the International Childhood and Youth Research Network (ICYRNet). Nicosia, Chipre. (2015).

**Fargher, L., Levine, M.N. y Arcega-Cabrera, F.** Using Natural Breaks to Work Together: Compositional Analysis of Archaeological Ceramics Using Petrography and NAA. 80th Annual Meeting of the Society for American Archaeology, San Francisco, CA, EUA. (2015).

#### **LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN THE 40TH ANNUAL MEETING OF THE HUMAN BIOLOGY ASSOCIATION, QUE TUVO LUGAR EN SAN LUIS, MO, EUA, DEL 25 AL 26 DE MARZO DE 2015**

**Azcorra, H., Dickinson, F. y Datta Banik, S.** A study on birth weight among the Maya from Yucatan, México.

**Datta Banik, S. y Méndez, R.M.** Body size and nutritional status of Maya children between 12.0 and 23.2 months of age in Yaxcaba, Yucatan: In relation to gestational age and socioeconomic status.



Varela-Silva, Ma.I., Bogin, B., Azcorra, H., Ávila, Ma.L., Castillo, Ma.T., Richardson, S. y Dickinson, F. The Maya Project: Engaging Maya communities and the general public in research through art and multimedia outputs. Poster. Conference: 84th Annual Meeting, American Association of Physical Anthropologists.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL V CONGRESO MEXICANO DE ECOLOGÍA. CENTRO CULTURAL BICENTENARIO, QUE TUVO LUGAR EN SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO, DEL 19 AL 24 DE ABRIL DE 2015**

Arellano Rivas, A., De Nova Vázquez, J.A. y Munguía Rosas, M.A. Relación entre la configuración espacial del parche y la diversidad funcional de plantas. Memorias de congreso. pp. 14.

Campos Navarrete, Ma.J., Abdala Roberts, L., Munguía Rosas, M.A. y Parra Tabla, V. ¿El efecto de la diversidad de especies arbóreas en herbívoros es mediado por hormigas mutualistas? Memorias de congreso. Pp. 37.

Campos Navarrete, Ma.J., Munguía Rosas, M.A. y Parra Tabla, V. Redes de interacción planta-herbívoro en el árbol tropical *Swetenia macrophylla* en ambientes contrastantes de diversidad. Memorias de congreso. Pp. 30.

Ibarra-Cerdeña, C.N. y Sánchez-Cordero, V. Modelando el nicho ecológico de interacciones planta-herbívoro en cambio climático: El caso del zacatuche y sus pastos.

Peña Mondragón, J.L., Castillo Álvarez, A., Hoogesteijn, A. y Martínez Meyer, E. Jaguar y manejo ganadero en el sur de Nuevo León, México

Serralta Batun, L.P., Munguía Rosas, M.A. y Parra Tabla, V. Ecología de la polinización de la variedad silvestre y cultivada de *Carica papaya*. Memorias de congreso. pp. 109.

Salinas Peba, L., Parra Tabla, V., Campos-Alves, J. y Munguía Rosas, M.A. Sobrevivencia y crecimiento de plántulas de árboles en selvas secas de Yucatán, efectos de adición de nutrientes. Memorias de congreso. Pp. 440.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 4o CONGRESO INTERNACIONAL EN ECOLOGÍA DE ENFERMEDADES, QUE TUVO LUGAR EN KALAAAN-KAB, VILLAHERMOSA, TAB., MÉXICO, DEL 13 AL 15 DE OCTUBRE DE 2015**

Carmona-Castro, O., Moo-Llanes, D.A., Ibarra-Cerdeña, C.N. y Ramsey, J.M. Impacto del cambio climático en la distribución de Triatominae de Norteamérica.

**Ibarra-Cerdeña, C.N., González, A., Tec Kumul, M.M., Nájera Vazquez, Ma. del R. y Tut Bojorquez, J.A.** Hay relación entre la complejidad del hábitat y la distribución de casos de Chagas y la presencia de triatomíneos infectados con *Trypanosoma cruzi* en el estado de Yucatán.

**Martínez Natarén, D.A. y Munguía Rosas, M.A.** Diversidad genética de poblaciones de chicozapote (*Manilkara zapota*) en un paisaje fragmentado de Yucatán. 2do Congreso Nacional de Recursos Fitogenéticos y 1er Congreso Internacional de Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Agrobiodiversidad. COLPOS UACH. Estado de México, México, Memorias de Congres. Pp. 91.

#### CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Balladares, C., García, A. y Jouault, S.** Capítulo IV. Tipologías desde el punto de vista de la oferta, en García de Fuentes Ana, Jouault Samuel y Romero David, Atlas de Turismo Alternativo en la Península de Yucatán, Cinvestav-Mérida. (2015) 75-107.

**Benavides, A., Capurro Filograsso, L., Franco Cáceres, I. y Fraga, J.** Espacios de consumo turístico y apropiación patrimonial: Tulúm y Aldea Zamá en la Riviera Maya. En: Julia Fraga, Leila Khafash y Córdoba, Juan. Turismo y Ocio. Reflexiones sobre el Caribe Mexicano. PASOS Edita, (2015) No. 14. ISBN 978-84-88429-28-5.

**Castillo-Burguete, Ma.T., García-Gómez, C., Castro-Borges, P. y Dickinson, F.** Im not afraid of him; that dog barks but doesn't bite'. PAR processes, gender equity and emancipation in women in Yucatan, Mexico. En: Bradbury, H. (ed.), *The SAGE Handbook of Action Research*, 3th Edition, (2015). London: SAGE Publications. (Por invitación de la editora).

**Das, S., Datta Banik, S. y Bose, K.** Anthropometric failure among the Santal preschool children of Purulia, West Bengal, India. (Capítulo de libro editado por el Dr. M. Sikdar) Título: "Human Growth: the mirror of the society", B. R. Publishing Corporation, New Delhi, India. (2015) 13, Pp. 243-253 [ISBN: 978-9-35050-200-6].

**Das, S., Datta Banik, S. y Bose, K.** Growth and nutritional status of 2-6 years old santal and bauri children in relation with mother's education. (Capítulo de libro editado por el Dr. K. N. Dash) Título: "Health and Tribes in india: Challenges and Opportunities", Sarup Book Publishers Pvt. Ltd. New Delhi, India. (2014) Capítulo 11, Pp. 235-245. [ISBN: 978 81-7625-983-5] (Este artículo no fue reportado en el informe 2014)

**Fargher, L.F.** Mesoamerica, Archaeology of. En *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 2nd edition, Vol. 15. Oxford: Elsevier, (2015) pp. 252-265.

**Fraga Berdugo, J.** Las Áreas Marinas Protegidas en el entramado pesquero de la Península de Yucatán. En: Villerías Salinas S., Fraga Berdugo, J., Arce Ibarra A. (Coordinadores.). La pesca y la división social del trabajo en México y España. Juan Pablos Editor (Miembro de la Alianza de Editoriales Mexicanas Independientes), (2015) ISBN: 978-607-711-301-0.

**Fraga, J., Khafash, L. y Córdoba Ordoñez, J.** Turismo y ocio: Mercantilización y consumo de espacios, lugares, objetos y emociones. En: Julia Fraga, Leila Khafash y Córdoba Juan. Turismo y Ocio. Reflexiones sobre el Caribe Mexicano. PASOS Edita, (2015) No. 14. ISBN 978-84-88429-28-5.

**Fraga, J. y Rodríguez González, R.** En la ruta del Caribe Maya: De la Pesca Comercial a turismo recreativo en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro. En: Julia Fraga, Leila Khafash y Córdoba, Juan. Turismo y Ocio. Reflexiones sobre el Caribe Mexicano. (2015) PASOS Edita, No. 14. ISBN 978-84-88429-28-5.

**Frausto Martínez, O., Vázquez Sosa, A. y Fraga, J.** Entre enclaves turísticos: Pueblos de apoyo o asentamientos de trabajadores. En: Julia Fraga, Leila Khafash y Córdoba, Juan. Turismo y Ocio. Reflexiones sobre el Caribe Mexicano. (2015). PASOS Edita, No. 14. ISBN 978-84-88429-28-5.

**García de Fuentes, A., Barragán Ojeda, J.A., Fierro Reyes, I.G., Pulido Madariaga, E. y Xool Koh, M** Turismo alternativo en el medio rural, la disputa por la tierra en la Península de Yucatán, en Marín Guardado, Gustavo (Coord.), Sin tierras no hay paraíso. Turismo, organizaciones agrarias y apropiación territorial en México Colección PASOS edita, no. 15, [www.pasosonline.org](http://www.pasosonline.org). (2015) 215–250.

**García de Fuentes, A., Rivera Núñez, T., Jouault, S. y Balladares Soberano, C.** Capítulo II. Turismo alternativo y economía social en García de Fuentes, Ana, Jouault Samuel y Romero David, Atlas de Turismo Alternativo en la Península de Yucatán, Cinvestav-Mérida. (2015) 21-61.

**Gómez Durán, D. y Fraga, J.** Las relaciones humano-delfín y el turismo: Estudio de caso en la Riviera Maya. En: Julia Fraga, Leila Khafash y Córdoba, Juan. Turismo y Ocio. Reflexiones sobre el Caribe Mexicano. PASOS Edita, (2015) No. 14. ISBN 978-84-88429-28-5.

**Hoogesteijn, A. y Hoogesteijn, R.** Introducción al libro. En: Octavio C. Rosas-Rosas, Juan de Dios Guerrero Rodríguez, Anuar D. Hernández-SaintMartín. Manual de prácticas ganaderas para regiones con grandes carnívoros en la Sierra Madre Oriental. Colegio de Postgraduados-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Puebla, México. 96 p. (2015). ISBN: 978-607-715-273-6.

**Jouault, S., García de Fuentes, A. y Romero, D.** Capítulo I. Proceso histórico de turistificación del territorio Peninsular en García de Fuentes Ana, Jouault Samuel y Romero David, Atlas de Turismo Alternativo en la Península de Yucatán, Cinvestav-Mérida, (2015) 9-19.

**Khafash, L., Córdoba Ordoñez, J. y Fraga, J.** Parques Temáticos y Disneyización: Experiencias Xcaret en la Riviera Maya. En: Julia Fraga, Leila Khafash y Córdoba, Juan. Turismo y Ocio. Reflexiones sobre el Caribe Mexicano. (2015). PASOS Edita, No. 14. ISBN 978-84-88429-28-5.

**Ortiz Aragón, A. y Castillo-Burguete, Ma.T.** Introduction to Practices. En: Bradbury, H. (ed.), *The SAGE Handbook of Action Research*, 3th Edition, 2015. London: SAGE Publications. (Por invitación de la editora).

**Pérez Medina, S., Fargher, L.F., Alvarado, J., González Navarrete, R., Moo Puc, R., Pérez Herrera, N., Yáñez Estrada, L. y Arcega Cabrera, F.** Condiciones habitacionales y pobreza en Yucatán. Un acercamiento etnográfico en contextos urbanos. Alicia Ziccardi y Aresenio González, coord. En *Habitabilidad y Política de Vivienda en México*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, (2015) pp. 241-262.

**Rubio Herrera, A. y Castillo Burguete, Ma.T.** Mujeres Unidas trabajando y su relación con un programa universitario. Experiencia organizativa en el sur de Yucatán. En Seefoó Luján, J. L. y Jasso Martínez, I. J. (Coords.). *Los saberes locales, educación y organización*. México: Asociación Mexicana de Estudios Rurales Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Colección Campesinos y Procesos Rurales. Diversidad, disputas y alternativas. (2015) X, pp. 54-73. ISBN: 978-607-9293-16.

**Viga-De Alva, Ma.D. y Castillo, Ma.T.** Conflictos por el manejo y conservación de los recursos naturales. En: JI Euán Ávila, A García de Fuentes, M de los A. Liceaga-Correa y A. Munguía Gil (Editores). *La costa del estado de Yucatán, un espacio de reflexión sobre la relación sociedad – naturaleza, en el contexto de su ordenamiento ecológico territorial*. México: Plaza y Valdez, Tomo II, (2014) pp. 197-211. **(Este artículo no fue reportado en el informe de 2014)**

**EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Fraga, J., Khafash, L. y Córdoba, J.** Turismo y ocio, Reflexiones sobre el Caribe Mexicano. Pasos, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. Colección Pasos Edita, (2015). Tenerife, España. ISBN: 978-84-88429-28-5.

**García de Fuentes, A., Jouault, S. y Romero, D.** Atlas de Turismo Alternativo en la Península de Yucatán, Cinvestav-Mérida, México. (2015) 170p. (Disponible en disco compacto).

**Villerías Salinas, S., Fraga Berdugo, J. Y Arce Ibarra, A.** La pesca y la división social del trabajo en México y España. Juan Pablos Editor (Miembro de la Alianza de Editoriales Mexicanas Independientes), (2015. ISBN: 978-607-711-301-0).

#### REPORTES DE DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS O PROCESOS

**Fraga, J., Khafash, L. y Saide, R.** Directorio de Programas Educativos en Turismo 2014, Península de Yucatán., Redtur Península, Cinvestav-Mérida, Fomix Yucatán, Conacyt. Pp. 132, Mérida, Yucatán. (2015). ISSN: 04-2015-0729092663500-01.

#### LIBROS DE DIVULGACIÓN PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Varela-Silva, I., Richardson, S., Bogin, B., Griffiths, P., Dickinson, F., Castillo-Burguete, Ma.T., Azcorra, H., Ávila Escalante, Ma.L.** The Maya: A living culture of the 21st Century. Los Maya: Una cultura viva del Siglo XXI. Lamplight Press: Loughborough, Leicestershire, (2014) pp. 148. ISBN 978-1-898726-01-2. **(Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).**

#### ARTÍCULOS EN REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Hoogesteijn, R., Boede, E.O., Hoogesteijn, A., Jedrzejewski, W. y Abarca, M.R.** Secretos del Reino Animal: El Puma en Venezuela. *Revista Río Verde*, (2015) 17: 91-98.

**Hoogesteijn, R. y Hoogesteijn, A.** Prefacio del libro: Olmos Yat Sing, M.H., González-Fernández, A.J. Refugio Privado de Jaguares Silvestres de El Baúl, Estado Cojedes, Venezuela. Diseño físico y descripción de hábitats. Centro de Investigación y Manejo de Fauna MANFAUNA. Documentos Digitales Originales, Venezuela. 108 pp. 2015. ISBN-13: 978-1514337691. [http://www.amazon.com/dp/151433769X/ref=rdr\\_ext\\_tmb](http://www.amazon.com/dp/151433769X/ref=rdr_ext_tmb)

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE ECOLOGÍA HUMANA

**Teresa de Jesús Chan Mex**

Autocuidado en salud sexual y reproductiva de mujeres en contextos migratorios. El caso de Tunkás, Yucatán, México. Directores de tesis: Dr. Federico Horacio Dickinson Bannack y Dr. Pedro Ernesto Lewin Fischer. Febrero 12 de 2015.

**Marina Graciela Lizama Canto**

Ideas de los niños sobre la basura en la Ciudad de Mérida, Yucatán. Directora de tesis: Dra. María Dolores de Lourdes Rita Cervera Montejano. Febrero 18 de 2015.

**Mariana González Abundes**

Espacios exteriores en contextos domésticos en Mérida, Yucatán. Actitudes y manejo del ambiente construido en un paisaje urbano. Director de tesis: Dr. Lane Frederick Fargher. Febrero 27 de 2015.

**José Antonio Barragán Ojeda**

Prácticas ambientales de los emprendimientos ecoturísticos en la región costera de Yucatán. Directora de tesis: Dra. Ana García Silberman. Mayo 11 de 2015.

**Violeta Amapola Nava Galindo**

Percepción, conocimiento local y descripción de la calidad del agua de cenotes de interés turístico y recreacional. Directora de tesis: Dra. Almira Lydia Hoogesteyn Reul. Noviembre 6 de 2015.

**Daniel Isaías Ancona Cobá**

Actitudes de inmigrantes norteamericanos residentes en la costa del Progreso, Yucatán. Director de tesis: Dr. Federico Horacio Dickinson Banack. Noviembre 6 de 2015.

**David Adolfo Gómez Durán**

Valores, motivaciones y satisfacciones de los turistas en un programa de nado con delfines en el parque temático Xcaret, Riviera Maya, México. Directora de tesis: Dra. Julia Elena Fraga. Noviembre 16 de 2015.

**Octavio López Martínez**

Diseño, construcción y evaluación de dos estufas de leña en Yaxcabá, Yucatán, mediante la investigación acción participativa. Director de tesis: Dr. Heriberto Emilio Cuanalo de la Cerda. Noviembre 27 de 2015.

**Rommel David Moo Aldana**

Conocimiento tradicional y prácticas sobre la expresión sexual y la reproducción de la Papaya (*Carica papaya*) en solares de Pomuch, Campeche. Director de tesis: Dr. Miguel Angel Munguía Rosas. Noviembre 27 de 2015.

## DISTINCIONES

**Miguel Ángel Munguía Rosas.** Conferencista Magistral “Biodiversidad de los petenes de la península de Yucatán” *VI Congreso Internacional Biológico Agropecuario, Simposio de Biología y Biología Marina*, Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz, México, Septiembre 23-25, 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Castillo Burguete María Teresa.** Associate Editor: *Action Research journal* (ISI Web of Knowledge Thomson). Dictaminadora: Conacyt. Fondo Sectorial Sedesol. Exposición itinerante: Identificación de instrumentos de acción individual y colectiva para lograr una mayor movilidad social en México”. Dictaminadora: Conciytey. Evaluadora en el comité de Antropología Social y Educación, de la convocatoria de becas de posgrados al extranjero 2015. Conacyt – Gobierno del Estado de Yucatán. Dictaminadora: Revista LiminaR. Estudios sociales y humanísticos. Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica. Dictaminadora: Convergencia. Revista de Ciencias Sociales. JCR, Thomson Reuters

**Datta Banik Sudip.** Miembro del Comité Tutorial de las tesis (cinco) en programas de posgrado del Cinvestav: Maestría en Ciencias en la especialidad de Ecología Humana del Departamento de Ecología Humana de Cinvestav-Mérida. Miembro del Comité Tutorial en el Programa de Doctorado Institucional en Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán

**Dickinson Bannack Federico.** Miembro del Comité Editorial de *Human Ecology Review* órgano de la Society for Human Ecology, de Estados Unidos de América, desde julio de 1999. <http://www.humanecologyreview.org/masthead.htm>, 12 de enero de 2016. Miembro del Comité Editorial de *Sur de México*, revista regional de ciencias sociales, desde 2007. <http://www.surdemex.org.mx/3.consejo-editorial>, 12 de enero de 2016. Miembro del Comité Editorial de *Regions and Cohesion*, Universidad de Luxemburgo, desde 2010. <http://journals.berghahnbooks.com/regions-and-cohesion/editorial/>, 12 de enero de 2016. Miembro del Comité de Evaluación de los proyectos presentados en la primera fase de la Convocatoria 2015 para las Estancias Sabáticas Nacionales, Estancias Sabáticas en el Extranjero y Estancias Sabáticas en México para Mexicanos y Extranjeros Residentes en el Exterior para la consolidación de Grupos de Investigación. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 15 y 16 de junio de 2015. Evaluador de la Convocatoria para la Formación de Recursos Humanos de Alto Nivel en Programas de Posgrado de Calidad en el Extranjero, Becas Conacyt-Gobierno del Estado de Yucatán, junio de 2015. Miembro del Comité de Evaluación de los proyectos presentados en la segunda fase de la Convocatoria 2015 para las Estancias Sabáticas Nacionales, Estancias Sabáticas en el Extranjero y Estancias Sabáticas en México para Mexicanos y Extranjeros

Residentes en el Exterior para la consolidación de Grupos de Investigación. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 17 y 18 de noviembre de 2015. Comentarista de la tesis de la estudiante Elda María Ancona Ricalde, en el III Coloquio de Doctorado del Posgrado en Historia del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS Peninsular), 2 y 3 de diciembre de 2015, Mérida, Yucatán.

**Hoogesteyn Almira.** Representante del Departamento de Ecología Humana en el Comité de evaluación de los aspirantes a ingresar a la maestría en Ecología Humana, 2015-2017.

**Montiel Ortega Salvador.** Miembro del Comité Editorial (Editor Asociado) de La Revista *Tropical Conservation Science* (ISSN 1940-0829, ISI Web Of Science). Evaluador del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), CONACYT. 24 y 25 de agosto, 2015. Tutor del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Conocimiento constructivo maya. Estudio de los saberes vinculados a la arquitectura vernácula en dos localidades mayas. Clave: CB-2013-01/221071.

**Investigadores responsables:** Dr. Aurelio Sánchez Suárez, Dra. María Dolores Cervera Montejano

**Investigadores participantes:** Dr. Jorge Victoria Ojeda y Maestro Miguel Güemes Pineda (UADY), Dra. María Teresa Castillo Burguete

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica (CB-2013-01. Apoyo a iniciativas presentadas por Cuerpos Académicos o Grupos de Investigación)

**Proyecto:** Creación de una plataforma multidisciplinaria en red, para el fortalecimiento institucional y la formación de recursos humanos en turismo, patrimonio y sustentabilidad en Yucatán. Clave: YUC-2011-C09-169974.

**Investigadora responsable:** Dra. Julia Elena Fraga

**Investigadores participantes:** Dr. Luis Capurro, Dra. Ana García, Dra. Genny Negroe, Lic. Fernando Enseñat

**Fuente de financiamiento:** Fomix Conacyt Yucatán.

**Proyecto:** Diversidad filogenética, diversidad funcional y diversidad genética de angiospermas en un paisaje naturalmente fragmentado: El efecto del tamaño del hábitat y su aislamiento. Clave: 177680.

**Investigador responsable:**

Dr. Miguel A. Munguía Rosas

**Investigadores participantes:** Salvador Montiel Ortega, Víctor Parra Tabla, Miriam Ferrer Ortega, Arturo de Nova y Eduardo Ruíz Sánchez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP-Conacyt Ciencia Básica



**Proyecto:** Doble carga nutricional e influencias intergeneracionales en familias mayas urbanas de Mérida, Yucatán.

**Investigador responsable:** Dr. Federico Horacio Dickinson Bannack

**Investigadores participantes:** Dr. Luis Rodríguez, Dra. María Inês Varela-Silva, Dr. Barry Bogin, M. en C. Hugo Azcorra, M. en C. Adriana Vázquez Vázquez, Biol. Graciela Valentín, Nutriol. Frida Gutiérrez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Ciencia Básica

**Proyecto:** How "good" is marine conservation governance? Development and testing of a framework for analyzing and enhancing the governance of marine protected areas del Institute for Resources, Environment and Sustainability University of British Columbia. Clave: SSHR Canada.

**Investigador responsable:** Dr. Nathan Bennet y Dr. Terre Satterfield

**Investigadores participantes:** Dra. Julia Fraga y Dr. Terre Satterfield

**Fuente de financiamiento:** Rogby

**Proyecto:** Influencia de las bebidas y alimentos con alta densidad energética en la composición y talla corporal de la población infantil Yucateca, incluyendo factores económicos, sociales, culturales y genéticos

**Investigador responsable:**

Dr. Rodrigo Huerta Quintanilla

**Investigadores participantes:** Dr. Sudip Datta Banik, Dra. Maria Dolores Viga, Dr. Hugo Laviada, M.C. Fernanda Molina y Dr. Ruy Arjona

**Fuente de financiamiento:** Fondo sectorial de investigación en salud y

seguridad social (SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt)

**Proyecto:** Prevention of malnutrition and related diseases in children 0-2 years old in Yaxcabá, Yucatán. Clave: P3027375.

**Investigador responsable:**

Dr. Heriberto Cuanalo de la Cerda

**Investigadores participantes:** Silvia Beatriz May Pech, Christian Estrella Uscanga, Ernesto Ochoa Estrada, Arturo Victoria Pérez.

**Fuente de financiamiento:** Fundación W.K. KELLOG

**Proyecto:** Proyecto Arqueológico de Tlaxcallan. Hogares, Terrazas y Gobernanza en el Posclásico Tardío. Clave: 236004.

**Investigador responsable:**

Dr. Lane Frederick Fargher

**Investigadores participantes:**

Dra. Verenice Y. Heredia Espinoza, Dr. Robert A. Cook, Dr. John K. Millhauser, Dr. Aurelio López Corral, Dra. Flor E. Arcega Cabrera.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencias Básicas

**Proyecto:** Quantifying Healthy Birth, Growth and Development Knowledge Integration

**Investigadores responsables:** Dr. Barry Bogin y Dra. Maria Ines Varela Silva

**Investigadores participantes:** Dr. Federico Horacio Dickinson Bannack (responsable por México), Ing. Ligia Uc, Biol. Graciela Valentín, Ing Ana Laura Borges

**Fuente de financiamiento:** The Belinda and Bill Gates Foundation

**Proyecto:** Tlaxcallan Archaeological Project: Households, Terraces, and Governance in a Late Postclassic City  
Clave: 1450630.

**Investigador responsable:**  
Dr. Richard E. Blanton

**Investigadores participantes:** Dr. Lane F.

Fargher, Verenice Y. Heredia Espinoza,  
Robert E. Cook, John K. Millhauser,  
Aurelio López Corral, Flor E. Arcega  
Cabrera

**Fuente de financiamiento:** National  
Science Foundation de EUA

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav Mérida**

**Jefatura del Departamento de Ecología Humana**

Km. 6 Carretera antigua a Progreso

97310 Mérida, Yucatán, México

Apartado Postal 73 "Cordemex" Yucatán

Tel. (01-999) 942 94 00 Ext. 9406, 2303

Tel. directo y fax: (01-999) 981 46 70

[jefaturaeh@mda.cinvestav.mx](mailto:jefaturaeh@mda.cinvestav.mx)

[coordinaeh@mda.cinvestav.mx](mailto:coordinaeh@mda.cinvestav.mx)

## CINVESTAV MÉRIDA. DEPARTAMENTO DE **FÍSICA APLICADA**

El Departamento de Física Aplicada tiene como misión la formación de recursos humanos, en especial a nivel de maestría y doctorado, la investigación al más alto nivel de calidad, la divulgación del conocimiento y servir a la sociedad en la solución de problemas científicos y tecnológicos.

En cuanto a la formación de recursos humanos ofrecemos Maestrías en Física Aplicada y Físicoquímica, así como los Doctorados en Física Aplicada y Física Teórica. Estos posgrados han sido reconocidos como de Excelencia Académica y de Nivel Internacional en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt.

Las disciplinas en las que trabajan los investigadores se pueden agrupar por áreas: física y química de materiales, física de la materia viva, corrosión y fisicoquímica experimental, sistemas complejos y no lineales, física de partículas, física estadística, nanomateriales, materia condensada y granular.

Se llevan a cabo diversas conferencias a nivel básico y especializado para divulgar las líneas de investigación del Departamento.

Realizamos estudios de mediciones y diferentes tipos de análisis requeridos por instituciones u organismos como parte de la labor de servicio a la comunidad, poniendo a disposición de la sociedad nuestra capacitación así como la infraestructura disponible en nuestro Departamento.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JOSÉ MUSTRE DE LEÓN

Investigador Cinvestav 3E y Director General del Cinvestav. Doctor en Ciencias (1989). Universidad de Washington, EUA.

**Tema de investigación:** Física del estado sólido (TE): materia condensada y estado sólido, superconductividad y absorción de rayos X.

Categoría en el SNI: Nivel III

mustre@mda.cinvestav.mx

### JUAN JOSÉ ALVARADO GIL

Investigador Cinvestav 3D y Jefe de Departamento. Doctor en Ciencias (1990). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Espectroscopia óptica y térmica (E). Estudio de las propiedades ópticas, térmicas, mecánicas y estructurales de materiales compuestos, principalmente polímeros, sistemas biológicos, biominerales, metales, nanomateriales, materiales inteligentes y estructuras complejas. Estudio de procesos dinámicos en sistemas complejos. Energía termosolar y fotocatalisis.

Categoría en el SNI: Nivel III

jjag@mda.cinvestav.mx

### GEONEL RODRIGUEZ GATTORNO

Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico Doctor en Ciencias (2004). Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Síntesis, Caracterización y Aplicación de Nanomateriales; catálisis y fotocatalisis; materiales para la generación y almacenamiento de hidrógeno.

Categoría en el SNI: Nivel II

geonelr@mda.cinvestav.mx

### JOSÉ ANTONIO AZAMAR BARRIOS

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2000). Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Química y Físicoquímica de Materiales (E): Síntesis y caracterización de nanomateriales de carbono a partir de polímeros de desecho y estudio de sus propiedades físicas y químicas. Investigación básica y aplicada en materiales de desecho para la preparación de materiales compuestos y materiales avanzados. Preparación de biomembranas funcionalizadas con extractos de plantas medicinales. Preparación y caracterización de materiales y estudio de su respuesta a la radiación ionizante.

Categoría en el SNI: Nivel I

azamar@mda.cinvestav.mx

**PASCUAL BARTOLO PÉREZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1997). CICESE, México.

**Tema de investigación:** Física de materiales (E): Estudio de materiales sólidos con espectroscopias electrónicas SEM, EDS AES y XPS.

Categoría en el SNI: Nivel II

pascual@mda.cinvestav.mx

**ANTONIO BOUZAS ARTECHE**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1992). Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

**Tema de investigación:** Física de altas energías (T): teoría cuántica de campos, física de partículas elementales.

Categoría en el SNI: Nivel II

abouzas@mda.cinvestav.mx

**PEDRO CASTRO BORGES**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1995). Universidad Nacional Autónoma de México..

**Temas de investigación:** Corrosión (E): durabilidad de materiales de construcción, corrosión en concreto reforzado, sistemas de reparación al concreto armado (aceros especiales, pinturas y recubrimientos, inhibidores de corrosión).

Categoría en el SNI: Nivel III

pcastro@mda.cinvestav.mx

**ROMÁN CASTRO RODRÍGUEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Cinvestav Mérida, México.

**Temas de investigación:** Ciencia de Películas Delgadas de Nuevos Materiales (E): Preparación y caracterización de películas delgadas semiconductoras II-VI y compuestos de óxidos transparentes conductores como base de materiales optoelectrónicos transparentes y para la producción de energía incluyendo celdas solares del tipo CdTe/CdS.

Categoría en el SNI: Nivel II

romano@mda.cinvestav.mx

**JESÚS GUILLERMO CONTRERAS NUÑO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1997). Universidad de Dortmund, Alemania.

**Temas de investigación:** Partículas y campos (E): Física de altas energías. Dispersión inelástica profunda en protones, colisiones de iones pesados ultra relativistas, nubes de electrones en el LHC. Otras áreas: análisis de series de tiempos.

Categoría en el SNI: Nivel III

jgcn@mda.cinvestav.mx

**ROMEO HUMBERTO DE COSS GÓMEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Departamento de Física Aplicada, Cinvestav Mérida, México.

**Temas de investigación:** Materia condensada y estado sólido (T): Estudio de propiedades mecánicas, vibracionales, electrónicas y magnéticas de materiales, con métodos semi-empíricos y de primeros principios. Estructura electrónica de compuestos intermetálicos, iónicos, semiconductores y sistemas de baja dimensionalidad de metales de transición. Interacción electrón-fonón en superconductores de alta temperatura crítica. Materiales de fermiones de Dirac sin masa: grafeno y similares.

Categoría en el SNI: Nivel III

decoss@mda.cinvestav.mx

**LUIS FELIPE DÍAZ BALLOTE**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Químicas (1995). Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Tecnología de los biocombustibles y electroquímica (E): extracción de aceite, propiedades físicas y químicas de lípidos, procesos de producción, métodos analíticos y electroanalíticos para el control de calidad, degradación de metales y elastómeros por exposición a biocombustibles.

Categoría en el SNI: Nivel I

luisdiaz@mda.cinvestav.mx

**MARÍA ANTONIETA FERNÁNDEZ HERRERA**

Investigadora Cátedras Conacyt. Doctora en Ciencias Químicas (2010). Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

**Temas de investigación:** Productos naturales bioactivos, síntesis orgánica de biomoléculas, biomateriales, glicoquímica, transformación estructural, extracción, aislamiento y caracterización.

Categoría en el SNI: Nivel I

mfernandez@mda.cinvestav.mx

**CARLOS ANTIOCO GUERRERO SÁNCHEZ**

Investigador Cátedras Conacyt. Doctor en Ciencias (2007). Scheikundige Technologie, Technische Universiteit Eindhoven, Países Bajos (Holanda).

**Tema de investigación:** Materiales Compuestos, Nanomedicina, Síntesis de Materiales Poliméricos, Química Combinatoria, Experimentación de Alta Velocidad.

Categoría en el SNI: Nivel II

cguerrero@mda.cinvestav.mx

**VIRENDRA GUPTA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1958). Oxford University, Inglaterra.

**Tema de investigación:** Partículas y campos (T): interacciones electrodebiles.

Categoría en el SNI: Nivel III

virendra@mda.cinvestav.mx

**RODRIGO HUERTA QUINTANILLA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1981). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Física Aplicada (E): redes complejas y análisis computacional.

Categoría en el SNI: Nivel III

rhuerta@mda.cinvestav.mx

**FRANCISCO CARLOS LARIOS FORTE**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Partículas y campos (T): fenomenología de interacciones electro débiles.

Categoría en el SNI: Nivel II

larios@mda.cinvestav.mx

**LUIS MALDONADO LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1987). Fakultät fuer Maschinenwesen de Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Deutschland, Alemania.

**Temas de investigación:** Área Ciencia de Materiales (Corrosión) (E): Corrosión metálica y degradación de materiales en ambiente marino.

Categoría en el SNI: Nivel II

maldonad@mda.cinvestav.mx

**DAVID MENESES RODRIGUEZ**

Investigador Cátedras Conacyt. Doctor en Ciencias (2009). Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, México

**Temas de investigación:** Fabricación de nanoestructuras metálicas por litografía coloidal, Celdas Solares Nanoestructuradas, Celdas solares de perovskitas.

Categoría en el SNI: Nivel I

dmeneses@mda.cinvestav.mx

**JOSÉ GABRIEL MERINO HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias Químicas (2003). Departamento de Química, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Química Teórica y Computacional, Aromaticidad, Enlace Químico, Diseño de nuevos sistemas moleculares, Adsorción de hidrógeno, Mecanismos de Reacción.

Categoría en el SNI: Nivel III

gmerino@mda.cinvestav.mx

**CRISTIAN F. MOUKARZEL**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Física (1991). Instituto Balseiro, Bariloche, Argentina.

**Temas de investigación:** Física Estadística (T): Física Computacional, Sistemas Complejos y Sistemas Desordenados. Percolación, Vidrios, Medios Granulares y Econofísica.



Categoría en el SNI: Nivel II  
cristian@mda.cinvestav.mx

#### **ANDRÉS IVÁN OLIVA ARIAS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). CICESE, México.

**Tema de investigación:** Física de Materiales (E): Propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas de nanoestructuras metálicas y sus aleaciones. Preparación y caracterización de materiales semiconductores usando la técnica de baño químico.

Categoría en el SNI: Nivel III  
oliva@mda.cinvestav.mx

#### **GERKO OSKAM**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1993). Universidad Utrecht, Holanda.

**Temas de investigación:** Materiales Nanoestructurados (E): síntesis y caracterización de nanopartículas; nanomateriales funcionales; conversión de energía solar; celdas solares fotoelectroquímicas; electrodeposición de materiales; generación de hidrógeno; recubrimientos selectivos para energía termo-solar.

Categoría en el SNI: Nivel III  
oskam@mda.cinvestav.mx

#### **RODRIGO TARKUS PATIÑO DIAZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias en la especialidad de Fisicoquímica (2000) Departamento de Química, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Fisicoquímica experimental (E): termoquímica y espectroscopía aplicadas; reacciones enzimáticas; procesos microbiológicos; fuentes renovables de energía; análisis de información geosociodemográfica; interdisciplinaredad y comunicación de la ciencia.

Categoría en el SNI: Nivel I  
rtarkus@mda.cinvestav.mx

#### **MÁXIMO ANTONIO PECH CANUL**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Universidad de Manchester, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Electroquímica y Corrosión (E): Aspectos electroquímicos de la pasividad y corrosión de metales; corrosión localizada de aleaciones de aluminio; evaluación electroquímica de extractos de plantas naturales como inhibidores de corrosión ecológicamente aceptables.

Categoría en el SNI: Nivel II  
max@mda.cinvestav.mx

**JUAN LUIS PEÑA CHAPA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1978). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Ciencia de Materiales (E): materia condensada y estado sólido. Análisis de superficies sólidas mediante técnicas SIMS, SAM y ESCA. Caracterización de materiales semiconductores y sus aplicaciones a dispositivos electrónicos. Caracterización y preparación de celdas solares de segunda generación (películas delgadas de CdS/CdTe y otros materiales semiconductores).

Categoría en el SNI: Nivel III

jlpena@mda.cinvestav.mx

**GABRIEL PÉREZ ÁNGEL**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1990). Universidad de Illinois, EUA.

**Temas de investigación:** Física no lineal (T): Materia Granular y Transición vítrea en sistemas coloidales.

Categoría en el SNI: Nivel II

gperez@mda.cinvestav.mx

**PATRICIA QUINTANA OWEN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1992). Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Química de materiales inorgánicos cerámicos (E). Estudio de materiales arqueológicos utilizados por la cultura maya tales como estucos, pigmentos, fardos mortuorios para contribuir al conocimiento de las condiciones de vida de la sociedad prehispánica maya; Identificación de los minerales arcillosos presentes en los suelos del estado de Yucatán; Estudio del deterioro de sustratos pétreos naturales e inoculados con cepas fúngicas. Caracterización estructural y determinación de la estabilidad térmica de materiales con propiedades eléctricas.

Categoría en el SNI: Nivel III

pquint@mda.cinvestav.mx

**MIGUEL ÁNGEL RUIZ GÓMEZ**

Investigador Cátedras Conacyt. Doctor en Ingeniería y Ciencia de Materiales (2014). Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

**Temas de investigación:** Fotocatálisis para la producción directa de hidrógeno y para procesos avanzados de oxidación. Síntesis de nanomateriales mediante impresión inkjet.

Categoría en el SNI: Nivel I

mruiz@mda.cinvestav.mx

**GABRIEL SÁNCHEZ COLÓN**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1993). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Partículas y campos (T): fenomenología de interacciones electrodebiles.

Categoría en el SNI: Nivel II

gsanchez@mda.cinvestav.mx

**VÍCTOR JOSÉ SOSA VILLANUEVA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Materia condensada (E): superconductores de alta temperatura crítica. Películas delgadas. Magnetismo.

Categoría en el SNI: Nivel III

vic@mda.cinvestav.mx

**MARÍA CRISTINA VARGAS GONZÁLEZ**

Investigadora Cinvestav 3A. Doctora en Ciencias (1997). Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

**Temas de investigación:** Biofísica Molecular. Estudios de procesos de hidratación y solvatación de elementos tóxicos. Estudios de selectividad iónica en nanoporos y canales de membranas biológicas. Estudios de procesos de generación de nanoporos producidos químicamente (funcionamiento de Anfotericina B y derivados). Diseño de proteínas con fines de diagnóstico.

Categoría en el SNI: Nivel I

cristina@mda.cinvestav.mx

**LUCIEN VELEVA MULESHKOVA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1981). Instituto de Physical Chemistry – Bulgarian Academy of Science, Sofia, Bulgaria.

**Temas de investigación:** Físicoquímica (E): electroquímica de corrosión de metales en diferentes ambientes (atmósfera, agua dulce, concreto, suelos, agua del mar), inhibidores, deposición de metales, ensayos acelerados y modelos de simulación de corrosión, sensores de corrosión, degradación de polímeros.

Categoría en el SNI: Nivel III

veleva@mda.cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****HERNANDO ROMERO PAREDES RUBIO**

**Procedencia:** UAM-Iztapalapa

**Motivo de la visita:** Reunión CEMIESOL-Cosolpi

**Periodo de estancia:**

Del 4 al 6 de Marzo de 2015,

**Fuente de financiamiento:**

CEMIESOL-Cosolpi y Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Juan José Alvarado Gil

hrp@xanum.uam.mx

**VÍCTOR MANUEL RAMOS SÁNCHEZ**

**Procedencia:**

Universidad Autónoma de Chihuahua

**Motivo de la visita:**

Reunión CEMIESOL-Cosolpi

**Periodo de estancia:**

4 al 6 de Marzo de 2015

**Fuente de financiamiento:**

CEMIESOL-Cosolpi y Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Juan José Alvarado Gil

vramos@uach.mx

**CAMILO ALBERTO ARANCIBIA BULNES**

**Procedencia:** Instituto de Energías Renovables, UNAM

**Motivo de la visita:**

Reunión CEMIESOL-Cosolpi

**Periodo de estancia:**

4 al 6 de Marzo de 2015

**Fuente de financiamiento:**

CEMIESOL-Cosolpi y Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Juan José Alvarado Gil

caab@ier.unam.mx

**HEIDI ISABEL VILLAFÁN VIDALES**

**Procedencia:** Instituto de Energías Renovables, UNAM

**Motivo de la visita:**

Reunión CEMIESOL-Cosolpi

**Periodo de estancia:**

4 al 6 de Marzo de 2015

**Fuente de financiamiento:**

CEMIESOL-Cosolpi y Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Juan José Alvarado Gil

hivv@ier.unam.mx

**LUIS MANUEL VILLASEÑOR ZENDEJAS**

**Procedencia:** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

**Motivo de la visita:** Investigación en Espectroscopía óptica y térmica.

**Periodo de la estancia:**

Del 5 al 9 de Octubre de 2015,

**Fuente de financiamiento:** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

**Investigador anfitrión:**

Juan José Alvarado Gil

villasen@ifm.umich.mx

**RICARDO RANGEL SEGURA**

**Procedencia:** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

**Motivo de la visita:** Investigación en Fotocatálisis y nanomateriales y participación como sinodal externo en el examen de Doctorado de Debra Jene Kirckonell Reyes.

**Periodo de estancia:**

31 de agosto al 3 de septiembre

**Fuente de financiamiento:** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo - Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Juan José Alvarado Gil

rrangel@umich.mx

**JOSÉ IVÁN ESCALANTE GARCÍA**

**Procedencia:** Cinvestav Saltillo

**Tema de investigación:** de resultados de la tesis de doctorado del estudiante Jesús Alejandro Cabrera Madrid, para una futura publicación

**Impartición de un seminario:** Uso de la resonancia magnética nuclear para materiales cementicios,

**Periodo de estancia:**

11-12 de agosto de 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Pedro Castro Borges.

**TEZOZÓMOC PÉREZ LÓPEZ**

**Procedencia:** Centro de Estudios de Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche

**Tema de investigación:** Revisiones de subcomité de la norma de cloruros

**Periodo de estancia:**

27 de octubre de 2015

**Investigador anfitrión:**

Dr. Pedro Castro Borges.

**MIGUEL SOSA BAZ**

**Procedencia:** Centro de Estudios de Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche

**Motivo de la visita:** Revisiones de subcomité de la norma de cloruros,  
**Periodo de estancia:**  
 27 de octubre de 2015  
**Investigador anfitrión:** Dr. Pedro Castro Borges.

#### **AUGUSTO ANDRÉS IRIBARREN ALFONSO**

**Procedencia:** Instituto de Materiales y Reactivos de la Universidad de La Habana

**Motivo de la visita:** Estancia Sabática para trabajar en el proyecto # 260967: Nuevos desarrollos en la obtención de películas delgadas y con nanoestructuras tridimensionadas de ZnO impurificado por técnicas de alta energía y bajo costo para su uso en la fotovoltaica, la optoelectrónica y los sensores.

**Período de estancia:** 1 año (agosto/2015 – julio/2016)

**Fuente de financiamiento:** Conacyt – Estancia Sabática en México para Extranjeros Residentes en el Exterior para la consolidación de Grupos de Investigación – Convocatoria 2015 – Primer Período.

**Investigador anfitrión:** Dr. Román E. Castro Rodríguez

#### **ALEJANDRO RAÚL HERNÁNDEZ MONTOYA**

**Procedencia:** Facultad de Física e Inteligencia Artificial

**Motivo de la visita:** Sinodal de examen de doctorado.

**Período de estancia:** 25 al 28 de octubre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav del IPN – Unidad Mérida.

**Investigador anfitrión:** Cristian Fernando Moukarzel Rodríguez

#### **JULIO VILLANUEVA CAB**

**Procedencia:** Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla.

**Motivo de la visita:** Visita de trabajo en proyectos de investigación en cual hay colaboración y artículos en conjunto; además, participó en el examen de grado de Humberto Mandujano Ramírez como sinodal externo.

**Periodo de estancia:**

de 22 de febrero - 26 de febrero, 2015.

**Fuente de financiamiento:** proyecto CB20012/178510.

**Anfitrión:** Dr. Gerko Oskam.

Visita del 21 de diciembre 2015 - 4 de enero del 2015.

**Motivo de la visita:** Discusión de avance del trabajo en celdas solares basadas en brookita.

**Fuente de financiamiento:**

Fondos del Dr. Villanueva.

**Investigador anfitrión:** Dr. Gerko Oskam.

#### **JUAN ANTONIO ANTA MONTALVO**

**Procedencia:** Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

**Motivo de la visita:** Visita de trabajo en proyectos de investigación en cual hay colaboración y artículos en conjunto, en particular, para trabajar con Humberto Mandujano Ramírez, del cual Dr. Anta es el co-director de tesis; y participó en el examen de grado de Humberto Mandujano Ramírez como sinodal.

**Periodo de estancia:**

de 23 de febrero-26 de febrero, 2015.

**Fuente de financiamiento:** proyecto CB20012/178510.

**Investigador anfitrión:** Dr. Gerko Oskam.

**DAVID CAHEN**

**Procedencia:** Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel.

**Motivo de la visita:** Visita de trabajo para iniciar colaboración y para impartir un seminario departamental: *The amazing recent years in Solar Cells: What's next?*

**Periodo de estancia:** 14 de agosto, 2015.

**Fuente de financiamiento:** proyecto CB20012/178510.

**Investigador anfitrión:** Dr. Gerko Oskam.

**IVÁN MORA SERÓ**

**Procedencia:** Associate Professor of Applied Physics, Photovoltaic and Optoelectronic Devices Group, Institute of Advanced Materials (INAM), Universitat Jaume I, Castelló de la Plana, España

**Motivo de la visita:** Visita de trabajo para iniciar colaboración y para impartir un seminario departamental: *Hybrid halide perovskites as (relatively) new optoelectronic material. Applications in photovoltaic devices and LEDs;*

**Periodo de estancia:** 14 de agosto, 2015.

**Fuente de financiamiento:** proyectos Red PROMEP/103.5/13/6911 y PNPC FA 2014.

**Investigador anfitrión:** Dr. Gerko Oskam.

**DAVID REYES CORONADO**

**Procedencia:** Unidad Académica Playa del Carmen, Universidad de Quintana Roo.

**Motivo de la visita:** Visita de trabajo en la colaboración que existe en el tema de celdas solares sensibilizadas por colorante.

**Periodo de estancia:** 27 de mayo - 10 de junio, 2015.

**Fuentes de financiamiento:** Fondos del Dr. Reyes.

**Investigador anfitrión:** Dr. Gerko Oskam.

**VICTOR TAPIO RANGEL KUOPPA**

**Procedencia:** Quantum Voltaics

**Motivo de la visita:** Investigador Asociado, colaborador del proyecto CeMIE-Sol P25

**Período de estancia:**

Noviembre 2015 – Noviembre 2017

**Fuente de financiamiento:** Conacyt - SENER-Sustentabilidad Energética

**Investigador anfitrión:**

Dr. Juan Luis Peña Chapa

**TOMÁS JESÚS MADERA SANTANA**

**Procedencia:** Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD).

**Motivo de la visita:** Estudio de las propiedades térmicas, morfológicas y estructurales de biocompuestos basados en PLA y quitosano sometidos a fotodegradación.

**Período de estancia:** Abril 27 a Mayo 7 de 2015. 24 Agosto al 4 Septiembre de 2015. 17-20 de noviembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyecto: LANNBIO, Depto. Física Aplicada Cinvestav Mérida

**Investigadora anfitrión:**

Dra. Patricia Quintana Owen

**BONIFACIO ALVARADO TENORIO**

**Procedencia:** Profesor Titular C del Depto. de Químico Biológicas, Instituto de Ciencias Biomédicas Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

**Motivo de la visita:** Caracterización de la morfología, textura, estructurales y propiedades térmicas de biomateriales poliméricos inteligentes.

**Período de estancia:** 25 de mayo al 2 de Junio, 2015. 14 al 17 de diciembre de diciembre, 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyecto:  
LANNBIO, Depto. Física Aplicada  
Cinvestav Mérida  
**Investigador anfitrión:**  
Dra. Patricia Quintana Owen

**MANUELA DE JESÚS REYES ESTEBANEZ**  
**Procedencia:** Profesora Investigadora  
Titular "A" Laboratorio de Microbiología  
del Departamento de Microbiología  
Ambiental y Biotecnología Universidad  
Autónoma de Campeche  
**Motivo de la visita:** Estudios  
morfológicos y estructurales de hongos  
productores de biominerales derivados  
de sales metálicas  
**Período de estancia:** 6-22 de Julio 2015  
**Fuente de financiamiento:** Proyecto:  
LANNBIO, Depto. Física Aplicada  
Cinvestav Mérida  
**Investigador anfitrión:**  
Dra. Patricia Quintana Owen

**GERARDO GONZALEZ GARCIA**  
**Procedencia:** Universidad de Guanajuato  
**Motivo de la visita:** Curso práctico de  
Resonancia Magnética Nuclear de  
líquidos  
**Periodo de estancia:**  
14-22 de Julio 2015  
**Motivo de la visita:** Curso práctico de  
Resonancia Magnética Nuclear de  
sólidos  
**Periodo de estancia:** 24-27 de  
Noviembre 2015  
**Fuente de financiamiento:** Proyecto:  
LANNBIO, Depto. Física Aplicada  
Cinvestav Mérida  
**Investigadora anfitrión:**  
Dra. Patricia Quintana Owen

**MANFRED KRIECHBAUM**  
**Procedencia:** Institute for Inorganic  
Chemistry, Graz University of  
Technology  
**Motivo de la visita:** Curso práctico  
avanzado para el registro de muestras e  
interpretación de resultados por SAXS  
**Período de estancia:**  
3-7 de Agosto 2015  
**Fuente de financiamiento:** Proyecto:  
LANNBIO, Depto. Física Aplicada  
Cinvestav Mérida  
**Investigadora anfitrión:**  
Dra. Patricia Quintana Owen

**IVAN RIMMAUDO**  
**Procedencia:** Università degli studi di  
Verona, Italia  
**Tema de Investigación:** Celdas solares  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt -  
SENER-Sustentabilidad Energética  
**Período de estancia:** 2015-2016  
**Investigador anfitrión:**  
Dr. Juan Luis Peña Chapa

**JUAN DANIEL MACÍAS**  
**Procedencia:** Cinvestav Mérida  
**Tema de investigación:** Desarrollo y  
caracterización de sistemas  
termosolares  
**Periodo de estancia:**  
Enero – Diciembre 2015  
**Fuente de financiamiento:** Proyecto  
Cosolpi-CEMIESOL  
**Investigador anfitrión:**  
Juan José Alvarado Gil

**FERNANDO CERVANTES ÁLVAREZ**  
**Procedencia:** Cinvestav Mérida  
**Tema de investigación:** Desarrollo y  
caracterización de materiales  
electrorreológicos  
**Periodo de estancia:**

Enero-Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:**

Beca Posdoctoral Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Juan José Alvarado Gil

**MARYEL CONTRERAS PADILLA**

**Procedencia:**

Universidad Autónoma de Guanajuato.

**Tema de investigación:** Estructura electrónica y propiedades ópticas de helicenos.

**Periodo de estancia:**

agosto 2015 - julio 2016

**Fuente de financiamiento:** Becas para estancia Postdoctoral-Conacyt.

**Investigador anfitrión:** Dr. Romeo de Coss

**PAULO GARCÍA QUIJAS**

**Procedencia:** Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato

**Tema de investigación:** Procesos de dispersión en redes sociales

**Periodo de estancia:** Enero de 2014 a enero de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Rodrigo Huerta Quintanilla

**JOSÉ LUIS CABELLOS**

**Procedencia:** Universidad del País Vasco

**Tema de investigación:** Implementación de Bilatu. Búsqueda estocástica de mínimos globales en sistemas moleculares.

**Periodo de estancia:** Enero Diciembre

**Fuente de financiamiento:** Fondos propios. Enero de 2015 a Julio de 2015. Beca Postdoctoral Conacyt. Agosto de 2015 a Julio de 2016.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Gabriel Merino

**SUKANTA MONDAL**

**Procedencia:** Indian Institute of Technology Kharagpur

**Tema de investigación:** Carbonos tetracoordinados planos

**Periodo de estancia:**

Mayo de 2015-Abril de 2016

**Fuente de financiamiento:** Red Temática de Fisicoquímica Teórica. Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dr. Gabriel Merino

**FRANCISCO CERVANTES NAVARRO**

**Procedencia:** CIMAV

**Tema de Investigación:** Cúmulos de boro y oro.

**Periodo de estancia:** Agosto de 2014-Agosto de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Gabriel Merino

**FRANCISCO IVÁN LIZAMA TZEC**

**Procedencia:** Departamento de Física Aplicada, Cinvestav-Mérida.

**Tema de investigación:** Recubrimientos selectivos para conversión de energía solar en energía térmica.

**Periodo de estancia:** Abril 2014

**Fuente de financiamiento:** Proyecto "CeMIE-Solar P18" - responsable: Dr. Gerko Oskam.

**Investigador anfitrión:** Dr. Gerko Oskam.

**DENA POURJAFARI NOKANDEH**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Nuevo León

**Tema de Investigación:** Escalamiento de celdas solares sensibilizadas por colorante.

**Periodo de estancia:**

Noviembre 2014 – a la fecha.



**Fuente de financiamiento:**  
Proyecto "CeMIE-Solar P27"  
**Investigador anfitrión:** Dr. Gerko Oskam

**JOSÉ FERNANDO MAY CRESPO**  
**Procedencia:** Cinvestav Mérida  
**Tema de investigación:** Síntesis y caracterización de materiales cerámicos en el sistema  $\text{Li}_2\text{O-ZnO-Sb}_2\text{O}_5$  y determinación de sus propiedades físicas  
**Período de estancia:**  
Agosto de 2013-31 Julio 2015  
**Fuente de financiamiento:**

Proyecto SEP-Conacyt: Ciencia Básica  
No CB-2012/178947  
**Investigadora anfitrión:**  
Dra. Patricia Quintana Owen

**ERIC NOÉ HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ**  
**Procedencia:** CICATA-IPN – Unidad Legaria  
**Período de estancia:**  
enero-octubre, 2015  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:**  
Dr. Juan Luis Peña Chapa

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDADES EN FÍSICA APLICADA Y FISICOQUÍMICA

El programa de Maestría en Ciencias con especialidades en Física Aplicada y Fisicoquímica es la opción más importante para egresados de las universidades y los institutos tecnológicos de la región con interés en este campo. Además, los egresados del programa de maestría tienen la oportunidad de continuar en nuestro programa de Doctorado en Ciencias, con especialidades en Física Teórica, Física Aplicada y Fisicoquímica. Por lo tanto, nuestro posgrado, con los dos programas catalogados como de Nivel Internacional, da una oportunidad excelente a los estudiantes de la región, del país, y del mundo, de recibir una formación científica del más alto nivel posible.

El programa de Maestría en Ciencias tiene una duración de dos años y está dirigido a la formación de personal docente de alto nivel, investigadores que puedan trabajar en un grupo de investigación con directrices ya definidas (en industria o como auxiliar de investigación) y para dar la formación básica necesaria para poder realizar un doctorado en ciencias.

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Título universitario o acta de examen profesional en física, matemáticas o ingeniería, o preparación equivalente.
- Certificado profesional de estudios con promedio (o carta indicando el promedio) con el 100% de créditos.

- Aprobar el examen de admisión o cursar y aprobar los cursos propedéuticos, en caso de que lo requiera el examen de admisión.
- Conocimiento del idioma inglés.

Para admisión al programa de maestría se presume, como mínimo, conocimiento equivalente al contenido de los siguientes textos:

**Para la especialidad en Física Aplicada:**

V.D. Barger y M. Olsson, "Classical Mechanics: a Modern Perspective"; J.R. Reitz, F.J. Milford, R.W. Christy, "Foundations of Electromagnetic Theory"; W. Kaplan, "Advanced Calculus"; D.L. Kreider, R.G. Kuller, D.R. Ostberg y F.W. Perkins, "Introducción al Análisis Lineal"; M.W. Zemansky, "Termodinámica y calor".

**Para la especialidad en Físicoquímica:**

T.L. Brown, H. Eu. LeMay, B.E. Bursten, "Química: la ciencia central", R. Resnick y D. Halliday, *Física*. Editorial CECSA.

R.A. Serway, *Física, Tomo 1*. McGraw-Hill, E. Kreyzig, "Advanced Engineering Mathematics", M.W. Zemansky, "Termodinámica y calor".

## CURSO PROPEDEÚTICO

Para ser admitidos al programa de maestría, los estudiantes deben de aprobar los exámenes de admisión los cuales se aplican en dos oportunidades (febrero y julio), o si el examen lo requiere deberán cursar y aprobar el curso propedéutico.

El objetivo del curso propedéutico es homogeneizar los conocimientos de los aspirantes y prepararlos para el programa de Maestría, que inicia en el mes de marzo y que tiene una duración de cuatro meses, con el siguiente plan de estudios:

### Programa de estudios del curso propedéutico de marzo a junio (4 meses).

Física Aplicada	Físicoquímica
Física Matemática	Matemáticas
Termodinámica	Físicoquímica
Mecánica Clásica	Física General
Electromagnetismo	Química General

## PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

El plan de estudios se ha diseñado de manera específica en dos opciones terminales. La primera etapa del programa consiste en cursar las materias obligatorias en los fundamentos de física aplicada y fisicoquímica con un fuerte enfoque en los aspectos formativos de los estudiantes: los primeros dos semestres del plan de estudios contienen solo cursos obligatorios.

Es hasta el tercer semestre que empieza el estudiante a seleccionar y preparar un tema de investigación para la tesis de maestría. En el tercer semestre, en la opción terminal de Fisicoquímica se imparten 2 cursos de 60 horas cada uno, lo que implica que el estudiante le dedique a la investigación alrededor del 40% del tiempo total, mientras que en la opción terminal de Física Aplicada se imparten 3 cursos de 60 horas, resultando alrededor de 15% del tiempo para investigación.

### PROGRAMA DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA

Semestre	Física Aplicada	Fisicoquímica
<b>1</b> sep - feb	- Mecánica Clásica - Física Moderna - Métodos Matemáticos I - Seminario (30 hrs.)	- Fisicoquímica I - Química Inorgánica - Métodos Matemáticos I - Seminario (30 hrs.)
<b>2</b> mar - ago	- Electrodinámica I - Mecánica Cuántica I - Métodos Matemáticos II - Electivo I * (30 hrs.)	- Fisicoquímica II - Química Cuántica - Métodos Matemáticos II - Electivo I * (30 hrs.)
<b>3</b> sep - feb	- Física Estadística - Mecánica Cuántica II - Electivo II *	- Termodinámica Estadística - Química del Estado Sólido - Investigación Tesis I
<b>4</b> mar - ago	- Optativo - Investigación Tesis	- Optativo - Investigación Tesis II

\* Electivo I: El estudiante debe elegir entre: (i) Laboratorio experimental; (ii) Métodos computacionales.

\* Electivo II: El estudiante debe elegir entre: (i) Electrodinámica II; (ii) Física del Estado Sólido.

En el cuarto semestre, el plan de estudios para las dos opciones terminales es igual, el estudiante lleva un curso optativo, generalmente en el tema de la investigación de tesis,

y además se dedica a la investigación para la tesis de maestría. La escritura de una tesis de maestría refuerza la habilidad de generar un documento completo. El examen de grado consiste en una presentación oral de 45 minutos exponiendo el trabajo de tesis, donde el estudiante debe demostrar un alto dominio en su tema de investigación mediante una sesión de preguntas del público y por parte del sínodo.

Se requiere que el aspirante al ingresar en el programa de maestría, no sólo tenga los conocimientos básicos antes mencionados, sino que tenga una actitud positiva, una buena habilidad creativa e intuición científica, para poder abordar y resolver problemas con grado de dificultad cada vez mayor. Además se requiere que cuente con la facilidad para comprender los aspectos más importantes de un problema científico.

### **Materias optativas:**

Se han organizado un conjunto de materias optativas especializadas que refuerzan y profundizan el conocimiento en las áreas que demande el tema de investigación del estudiante, las cuales se resumen a continuación:

- Absorción Rayos X-1
- Absorción de Rayos X-II
- Absorción y dispersión de luz por partículas pequeñas
- Astronomía Observacional e Instrumentación
- Biomateriales
- Calorimetría
- Caracterización Físicoquímica de Materiales Nanoestructurados
- Cinética y Termodinámica de Reacciones Enzimáticas
- Ciencia de materiales en geometría de capa delgada
- Cómputo científico
- Conceptos de Física para el análisis de series de tiempo fisiológicas: el caso de la variación del ritmo cardiaco
- Control de Corrosión
- Cristalografía
- Corrosión en estructuras de concreto
- Curso Avanzado de Física y Tecnología de Celdas Solares de CdS/CdTe
- Deposición electroquímica de materiales-fundamentos básicos
- Depósito de Semiconductores por baño químico
- Dinámica de Crecimiento en Condiciones Fuera de Equilibrio
- Dinámica Molecular
- Dinámica molecular, métodos computacionales de simulaciones moleculares
- Dispersiones Coloidales
- Efecto Josephson
- Electrodepósitos de metales
- Electroquímica de Semiconductores
- Elementos de Econofísica, Redes y Estadística Avanzada
- Elementos de Física Computacional
- Entrelazamiento cuántico en materia condensada

- Equilibrio de fases en sistemas cerámicos
- Espectroscopía de impedancia electroquímica y su aplicación para la caracterización de celdas solares sensibilizadas con tintes
- Espectroscopía de Semiconductores
- Espectroscopía Fototérmica
- Espectroscopía Fototérmica I
- Espectroscopía Fototérmica II
- Espectroscopía Óptica y Aplicaciones
- Estado Sólido Avanzado
- Estructura Electrónica de Materiales
- Estructura electrónica y propiedades ópticas de semiconductores
- Estudio de la estructura electrónica: teoría y métodos
- Física Computacional
- Física de aceleradores de partículas I
- Física de Macromoléculas
- Física de Medios Granulares
- Física de partículas
- Física de Radiaciones
- Física de Radiación Sincrotrón
- Física de Sistemas de Baja Dimensionalidad
- Física y Química del Grafeno
- Física y Tecnología de celdas solares de películas delgadas con énfasis en el caso del CdTe/CdS
- Fluidos Metaestables
- Foelectroquímica de Semiconductores
- Funciones de Green y aplicaciones en materia condensada
- Fundamentos del análisis térmico y sus técnicas combinadas
- Geofísica Aplicada
- Interpretación de la Rugosidad Superficial Mediante Análisis de Imágenes de Alta Resolución
- Introducción a la Biotecnología
- Introducción a la Física del Estado Sólido
- Introducción a la Física de Partículas
- Introducción a la Teoría del funcional de la densidad
- Introducción a Redes Complejas y Métodos Estocásticos
- Introducción al Biodiesel
- La física de celdas solares
- Lecturas Introductorias a la Fenomenología y la Experimentación en p QCD
- Materiales Inhomogéneos y propiedades efectivas
- Mecánica Cuántica III
- Mecánica Cuántica Avanzada
- Mecánica Cuántica Relativista en Materia Condensada
- Mecánica de Continuos
- Métodos Electroanalíticos
- Métodos Electroquímicos
- Métodos de Separación
- Métodos químicos para la extracción y valoración de los agentes agresivos en concreto endurecido
- Modelado Analítico de Propiedades Térmicas y Eléctricas en Materiales de Capa Delgada
- Modelos matemáticos para la predicción de la vida de servicio

- de estructuras de concreto reforzado
- Nanomateriales de Semiconductores
- Óxidos Transparentes Semiconductores: Estado y oportunidades en la investigación básica
- Películas Delgadas: preparación y caracterización
- Percolación y fenómenos críticos
- Preparación de Biomateriales Compuestos
- Procesos acuosos con óxidos metálicos
- Procesos de Corrosión
- Procesos de Difusión
- Propiedades de nanotubos de carbono
- Propiedades de Transporte y Recombinación en Celdas Solares Fotoelectroquímicas
- Propiedades de la Materia Granulada
- Propiedades Eléctricas y Térmicas de Materiales Compuestos
- Propiedades electrónica de materiales cristalinos
- Propiedades electrónicas y vibracionales de materiales cristalinos
- Propiedades Físicas de Materiales Desordenados
- Propiedades térmicas y eléctricas de materiales y sus aleaciones en capa delgada
- Propiedades ópticas y electrónicas de colorantes para aplicación en celdas solares fotoelectroquímicas
- Química Computacional
- Química Teórica
- Recursos Biorrenovables
- Síntesis y Caracterización de Materiales
- Síntesis de Nanopartículas
- Técnicas de baja temperatura para el depósito de semiconductores en capa delgada: depósito por baño químico
- Técnicas de Caracterización de Capas Delgadas Semiconductoras
- Técnicas electroquímicas de medición de corrosión
- Temas Selectos de Física de H1
- Teoría de Muchos Cuerpos
- Teoría de Percolación
- Tópicos avanzados de Estado Sólido
- Tópicos Selectos sobre Química de Nuevos Materiales y Química Ambiental
- Transiciones de Fase
- Transferencia de calor a micro y nano escala
- Voltametría Aplicada
- Vórtices en Superconductores

## Contenido condensado de los cursos obligatorios del programa de maestría:

### Para la especialidad de Física Aplicada

**Métodos matemáticos I.** Funciones analíticas, integración compleja, cálculo de residuos, soluciones por serie de ecuaciones diferenciales de segundo orden.

*Referencias:*

- G. Arfken, *Mathematical Methods for Physicists* (Academic Press, NY, 1985 E. Butkov, *Mathematical Physics* (Addison Wesley, 1968). M.H. Zaidi, *Mathematical Physics, Part III*

**Métodos matemáticos II.** Polinomios ortogonales, ecuaciones diferenciales parciales y funciones especiales, funciones de Green, métodos numéricos.

*Referencias:*

- G. Arfken, *Mathematical Methods for Physicists* (Academic Press, NY, 1985 E. Butkov, *Mathematical Physics* (Addison Wesley, 1968). M.H. Zaidi, *Mathematical Physics, Part III*

**Mecánica clásica.** Sistema de partículas, fuerzas centrales, dispersión, movimiento en sistemas coordenados acelerados, dinámica Lagrangiana, principio de Hamilton, oscilaciones pequeñas, cuerpos rígidos, teoría de Hamilton-Jacobi.

*Referencias:*

- A.L. Fetter and J.D. Walecka, *Theoretical Mechanics of Particles and Continua* (McGraw-Hill Book Company, NY, 1980). H. Goldstein, *Classical Mechanics* (Addison Wesley, 1993). L.D. Landau and E.M. Lifshitz, *Mechanics* (Addison Wesley, 1970))

**Física moderna.** Teoría especial de relatividad, teoría cinética, radiación del cuerpo negro, mecánica ondulatoria, ecuación de Schrödinger, átomo de hidrógeno, física atómica.

*Referencias:*

- R. Resnick, *Introducción a la Teoría Especial de la Relatividad* (Limusa, México, 1997). R.M. Eisberg, *Fundamentos de Física Moderna* (Limusa, México, 1992) D.S. Saxon, *Elementos de Mecánica Cuántica* (Ed. EASO, México, 1970)

**Mecánica cuántica I.** Revisión de radiación de cuerpo negro, paquetes de onda y partículas libres, problemas en una dimensión, método WKB, notación de Dirac. Problemas en tres dimensiones: partícula en una caja esférica, oscilador armónico y átomo de hidrógeno, dispersión, espín.

*Referencias:*

- E. Merzbacher, *Quantum Mechanics* (John Wiley & Sons, 1970). L.I. Schiff, *Quantum Mechanics* (Mc.Graw-Hill, 1968). G. Baym, *Lectures on Quantum Mechanics* (Addison-Weley, 1967). Luis de la Peña, *Introducción a la Mecánica Cuántica* (Fondo de Cultura Económica, México, 1991).

**Mecánica cuántica II.** Métodos aproximados para estados ligados, teoría de perturbación independiente del tiempo, formalismo de Schrödinger, Heissenberg y de interacción, rotaciones y operaciones tensoriales, partículas idénticas, átomos, átomo en un campo de radiación, moléculas.

*Referencias:*

- E. Merzbacher, *Quantum Mechanics* (John Wiley & Sons, 1970). L.I. Schiff, *Quantum Mechanics* (Mc.Graw-Hill, 1968). G. Baym, *Lectures on Quantum Mechanics* (Addison-Weley, 1967). Luis de la Peña, *Introducción a la Mecánica Cuántica* (Fondo de Cultura Económica, México, 1991).

**Física estadística.** Espacio fase, ensamble microcanónico, ensamble canónico, paradoja de Gibbs, fluctuaciones, gas ideal, estadística de Bose, estadística de Fermi, matriz de densidad, gases ideales con grados de libertad interna, gases cuánticos. Reacciones químicas.

*Referencias:*

- K. Huang, *Statistical Mechanics* (John Wiley, NY, 1980). F. Reif, *Statistical and Thermal Physics* (McGraw-Hill, NY, 1980). C. Rodríguez, *Mecánica Estadística, Notas*. (Fotocopias distribuidas por Departamento de Física Aplicada, Cinvestav, 1993).

**Electrodinámica I.** Electrostatica, ecuación de Laplace y condiciones de contorno, electrostatica de dieléctricos, magnetostática, magnetismo en materiales, ecuaciones de Maxwell, ondas electromagnéticas planas, dispersión.

*Referencias:*

- J.D. Jackson, *Classical Electrodynamics* (Segunda ed., John Wiley & Sons, NY, 1975). W.H.K. Panofsky and M. Phillips, *Classical Electricity and Magnetism* (Segunda ed., Addison-Wesley, NY, 1962). L. Eyges, *The Classical Electromagnetic Field* (Dover, NY, 1972)

**Electrodinámica II.** Radiación en sistemas simples, dispersión, relatividad especial, descripción covariante de la electrodinámica, versión lagrangiana de partículas y campos, radiación de cargas en movimiento, Bremsstrahlung, frenado por radiación.



*Referencias:*

- J.D. Jackson, *Classical Electrodynamics* (Segunda ed., John Wiley & Sons, NY, 1975). L. Eyges. *The Classical Electromagnetic Field* (Dover, NY, 1972). J.B. Marion, *Classical Electromagnetic Radiation* (Academic Press, NY, 1965)

**Física del estado sólido.** Cristales, teoría de bandas, metales, clasificación de sólidos, vibraciones de la red, semiconductores, superconductividad.

*Referencias:*

- Charles Kittel, *Introduction to Solid State Physics* (John Wiley & Sons, NY, 1986). Harald Ibach and Hans Lüth, *Solid State Physics: An introduction to Theory and Experiments* (Springer Verlag, Berlin, 1991). N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, *Solid State Physics* (Saunders College International Editions, NY, 1986).

**Seminario**

El curso consiste de tres partes: (i) Seminarios Departamentales, impartidos por los investigadores del Departamento, para informar a los estudiantes de maestría de sus líneas de investigación; (ii) visitas a laboratorios de los investigadores y los laboratorios centrales de la Unidad (Laboratorio de Nano y Biomateriales, etc.); (iii) un curso teórico sobre los fundamentos de experimentos, la interpretación de resultados en términos de estadística, y una introducción en métodos computacionales.

El curso se imparte en el mes de febrero, y es obligatorio para los estudiantes del primer semestre; se lleva un control de asistencia. Los seminarios están abiertos a todos a quien interese asistir. Esta asignatura es cursada por los estudiantes del primer semestre en el programa de maestría, de las dos especialidades, Física Aplicada y Físicoquímica.

**Electivo I**

En este curso, el estudiante puede elegir entre dos opciones mayores: (i) Laboratorio; (ii) Métodos computacionales. Este curso es llevado por los estudiantes del segundo semestre en el programa de maestría, de las dos especialidades, Física Aplicada y Físicoquímica, y se lleva a cabo en el mes de agosto, de tiempo completo.

**Laboratorio.** Interferómetro de Michelson, relación  $e/m$ , constante de gravedad, péndulos acoplados, péndulo forzado, velocidad del sonido, manejo de tarjetas de interface computadora-experimento.

**Métodos computacionales.** En este curso los estudiantes reciben aprendizaje sobre métodos teóricos y computacionales usado en una variedad de temas, incluyendo el cálculo de estadísticas de sistemas complejos, propiedades opto-electrónicas de

materiales, nanomateriales, cúmulos, y moléculas, además de métodos computacionales para estudiar la física de alta energía.

### Para la especialidad de Fisicoquímica

**Métodos matemáticos I.** Funciones analíticas, integración compleja, cálculo de residuos, soluciones por serie de ecuaciones diferenciales de segundo orden.

*Referencias:*

- G. Arfken, *Mathematical Methods for Physicists* (Academic Press, NY, 1985 E. Butkov, *Mathematical Physics* (Addison Wesley, 1968). M.H. Zaidi, *Mathematical Physics, III*.

**Métodos matemáticos II.** Polinomios ortogonales, ecuaciones diferenciales parciales y funciones especiales, funciones de Green, métodos numéricos.

*Referencias:*

- G. Arfken, *Mathematical Methods for Physicists* (Academic Press, NY, 1985 E. Butkov, *Mathematical Physics* (Addison Wesley, 1968). M.H. Zaidi, *Mathematical Physics, Part III*

**Química inorgánica.** Estructura atómica, enlace químico, química de coordinación, la fase líquida, ácidos, bases, la tabla periódica de los elementos, reactividad.

*Referencias:*

- F.A. Cotton and G. Wilkinson, *Química inorgánica avanzada* (1978). B.E. Douglas and D.H. Mc Daniel, *Conceptos y modelos de química inorgánica* (1970). J.E. Huheey, *Química inorgánica. Principios de estructura y reactividad* (Editorial Harla, México, 1981). G.C. Demitras, C.R. Russ, J.F. Salmon, and G.S. Weiss, *Química inorgánica* (Editorial Prentice Hall, México, 1973).

**Fisicoquímica I.** Primera y segunda ley de la Termodinámica, funciones termodinámicas, equilibrio químico en gases ideales, sistemas de gases reales, equilibrio de fases, diagramas de fases, termodinámica de las soluciones, equilibrio químico en sistemas reales, fisicoquímica de superficies, coloides, cinética, velocidad y mecanismo de las reacciones, ecuaciones cinéticas, catálisis.

*Referencias:*

- I. Levine, *Fisicoquímica* (McGraw-Hill, N.Y., 1994). *Physical Chemistry* (McGraw Hill, N.Y., 1988). P.W. Atkins, *Physical Chemistry* (Univ. Press, Oxford, 1982). *Solutions Manual for Physical Chemistry* (Univ. Press, Oxford, 1982). A. Adamson, *A textbook of Physical Chemistry* (Academic Press, N.Y., 1979).

**Fisicoquímica II.** Electrolitos, solvatación e hidratación de los iones, fenómenos de no equilibrio en soluciones de electrolitos, electroconductividad y difusión, celdas

electroquímicas, fenómenos electrocinéticos, teoría de la doble capa, reducción de oxígeno y evolución de hidrógeno, electrocristalización de metales, electrocatálisis, electroquímica cuántica.

*Referencias:*

- John O´M. Bockris and Shahed U. M. Khan, *Surface Electrochemistry. A Molecular Approach* (Plenum Press, N.Y and London, 1993). J. S. Newman, *Electrochemical Systems* (Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.Y., 1991). John O´M. Bockris and A. K.N. Reddy, *Modern Electrochemistry (Volume 2)* (Plenum Press, 1977). A. J. Bard and L. R. Faulkner, *Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications* (John Wiley & Sons, 1980). A. Adamson. *A textbook of Physical Chemistry* (Academic Press, N.Y., 1979).

**Química cuántica.** Ecuación de Schroedinger, partícula libre y potenciales unidimensionales, operadores, momento angular, el átomo de hidrógeno, teoremas de la mecánica cuántica, métodos aproximados, el espín del electrón y el principio de Pauli, sistemas poliatómicos: moléculas, cúmulos y sólidos.

*Referencias:*

- D.A. McQuarrie, *Quantum Chemistry* (University Science Books, 1983). I.N. Levine, *Quantum Chemistry* (Allyn and Bacon, Inc. 1983). Luis de la Peña, *Introducción a la Mecánica Cuántica* (Fondo de Cultura Económica, México, 1991). E. Merzbacher, *Quantum Mechanics* (John Wiley & Sons, 1970).

**Termodinámica estadística.** Espacio fase, ensamble microcanónico, ensamble canónico, paradoja de Gibbs, fluctuaciones, gas ideal, estadística de Bose, estadística de Fermi, matriz de densidad, gases ideales con grados de libertad interna, gases cuánticos. Sistemas magnéticos.

*Referencias:*

- K. Huang, *Statistical Mechanics* (John Wiley, NY, 1980). F. Reif, *Statistical and Thermal Physics* (McGraw-Hill, NY, 1980). C. Rodríguez, *Mecánica Estadística, Notas*. (Fotocopias distribuidas por Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV, 1993).

**Química del estado sólido.** Cristales, teoría de bandas, metales, clasificación de sólidos, vibraciones de la red, semiconductores.

*Referencias:*

- R. Hoffmann, *Solids and Surfaces* (VCH Publisher, inc., New York, 1988). A. R. West, *Solid State Chemistry and its Applications* (Wiley & Sons, 1984). A. K. Cheetham and Peter Day, *Solid State Chemistry Techniques* (Oxford University Press, 1987). Lesley Smart and Elaine Moore, *Solid State Chemistry. An introduction* (Chapman & Hall, 1992). P.A.Cox. *The Electronic Structure and Chemistry of Solids* (1990). U. Müller, *Inorganic Structural Chemistry* (Wiley & Sons, 1993).

## Seminario

El curso consiste de tres partes: (i) Seminarios Departamentales, impartidos por los investigadores del Departamento, para informar a los estudiantes de maestría de sus líneas de investigación; (ii) visitas a laboratorios de los investigadores y los laboratorios centrales de la Unidad (Laboratorio de Nano y Biomateriales, etc.); (iii) un curso teórico sobre los fundamentos de experimentos, la interpretación de resultados en términos de estadística, y una introducción en métodos computacionales.

El curso se imparte en el mes de febrero, y es obligatorio para los estudiantes del primer semestre; se lleva un control de asistencia. Los seminarios están abiertos a todos a quien interese asistir. Esta asignatura es cursada por los estudiantes del primer semestre en el programa de maestría, de las dos especialidades, Física Aplicada y Fisicoquímica.

## Electivo I

En este curso, el estudiante puede elegir entre dos opciones mayores: (i) Laboratorio experimental (ii) Métodos computacionales. Este curso es llevado por los estudiantes del segundo semestre en el programa de maestría, de las dos especialidades, Física Aplicada y Fisicoquímica, y se lleva a cabo en el mes de agosto, de tiempo completo.

**Laboratorio.** Interferómetro de Michelson, relación  $e/m$ , constante de gravedad, péndulos acoplados, péndulo forzado, velocidad del sonido, manejo de tarjetas de interface computadora-experimento.

**Métodos computacionales.** En este curso los estudiantes reciben aprendizaje sobre métodos teóricos y computacionales usado en una variedad de temas, incluyendo el cálculo de estadísticas de sistemas complejos, propiedades opto-electrónicas de materiales, nanomateriales, cúmulos, y moléculas, además de métodos computacionales para estudiar la física de alta energía.

## REQUISITOS DE PERMANENCIA

- a) Aprobar todos los cursos del programa en investigación de tesis: una calificación reprobatoria (menor a 7) implica ser dado de baja automáticamente.
- b) El tiempo mínimo de permanencia presencial del estudiante en el Departamento es de 12 meses.

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

- a. Aprobar todos los cursos del programa e investigación de tesis.

- b. Mantener un promedio mínimo de 8 en sus cursos.
- c. Desarrollar una tesis bajo la dirección de un asesor.
- d. Aprobar el examen de grado.
- e. Satisfacer los requisitos administrativos establecidos por la Subdirección de Posgrado de Cinvestav.

(\*Una calificación menor a 7.0 en un curso, implica la baja definitiva)

## DOCTORADO EN CIENCIAS EN LAS ESPECIALIDADES DE FÍSICA APLICADA, FÍSICA TEÓRICA Y FISICOQUÍMICA

El programa de doctorado tiene una duración de cuatro años y el objetivo es formar investigadores en las áreas de física teórica, física aplicada, y fisicoquímica. La principal finalidad de nuestro programa de doctorado es formar investigadores que se pueden incorporar en universidades y centros de investigación nacionales e internacionales del más alto nivel, formando a su vez nuevos investigadores y haciendo investigación para la resolución de problemas de índole científica y tecnológica tanto a nivel regional, nacional e internacional.

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Grado de maestría en física, fisicoquímica o equivalente (Acta o título)
- Certificado de estudios con el 100% de créditos.
- Presentarse para una entrevista personal
- En la mayoría de los casos, presentar un examen predoctoral como oportunidad cero.
- Aprobar el análisis curricular por parte del comité doctoral.
- Documentos de identidad y 2 cartas de recomendación

La admisión al programa está abierta todo el año, pero se advierte que el Conacyt solo ofrece dos períodos anuales de recepción de solicitudes de beca. (Marzo y Septiembre)

### PLAN DE ESTUDIOS

ETAPA	AÑO	SEMESTRE	ACTIVIDADES
1	1	1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar y aprobar el examen predoctoral</li> <li>• Elaborar proyecto de investigación</li> <li>• Cursar materia optativa especializada</li> </ul>

2	2	3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación</li> <li>• Cursar materia(s) optativa(s) especializada(s)</li> </ul>
	3	5,6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación</li> <li>• Cursar materia(s) optativa(s) especializada(s)</li> <li>• Estancia(s) de investigación</li> </ul>
3	4	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación</li> <li>• Preparación de (al menos) 1 artículo para publicación en una revista internacional registrada en el ISI</li> </ul>
		8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritura tesis</li> <li>• Presentación del examen de grado</li> </ul>

El plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias, se divide en tres partes:

- a) Examen de Conocimientos Generales (Examen Predoctoral)
- b) Cursos de especialización.
- c) Tesis (Proyecto de Investigación)

#### *a) Examen de Conocimientos Generales*

El principal objetivo de los exámenes predoctorales es garantizar que el estudiante que lo apruebe, cuente con los conocimientos generales mínimos requeridos para hacer un doctorado de calidad y convertirse en un investigador competente, líder en su área.

El examen predoctoral consiste en una evaluación en las áreas básicas relacionadas con las opciones terminales que se ofrecen en el programa de doctorado. El nivel de las materias evaluadas corresponde al nivel de los cursos de nuestro programa de maestría, áreas básicas para las especialidades de Física Aplicada y Física Teórica son las mismas: Física Estadística, Mecánica Clásica, Mecánica Cuántica y Electrodinámica. Para la especialidad de Fisicoquímica, las áreas básicas son: Química Avanzada, Fisicoquímica, Química Cuántica, y Termodinámica Avanzada. El examen predoctoral está integrado por dos partes, la primera consiste en cuatro exámenes escritos, siendo cada uno de ellos aplicado por un profesor diferente. La segunda parte del examen consiste en un examen oral ante 4 profesores del Departamento, los cuales son diferentes a los que aplicaron el examen escrito. En el examen oral, el estudiante deberá responder a preguntas basadas en el examen escrito o sobre conceptos relacionados con las cuatro materias básicas antes mencionadas.

Los exámenes predoctorales se programan tres veces al año en los meses de marzo, julio y noviembre. Una vez admitido al programa, el alumno dispone de hasta 12 meses y un máximo de dos oportunidades para aprobar el examen predoctoral, y ser considerado como Candidato a Doctor de nuestro programa. Una vez aprobado el examen predoctoral, el estudiante dispone de tiempo completo para desarrollar su proyecto de investigación, incluyendo, protocolo de tesis, cursos de especialización, tesis, etc. En caso de que el estudiante no apruebe en las dos oportunidades, el estudiante es dado de baja del programa.

Para estudiantes de nuestra maestría, con intenciones de continuar en el Doctorado, se les permite una oportunidad adicional, que le hemos llamado la oportunidad "cero", siempre y cuando la presenten siendo aún estudiantes de maestría. Si un estudiante de maestría aprueba el examen predoctoral en la oportunidad cero, podrá iniciar su proyecto de investigación inmediatamente después de ser admitido en el programa de doctorado.

Una nueva estrategia que se ha adoptado a partir de febrero de 2009 en base al análisis de las tasas de graduación en los últimos 8 años, consiste en ofrecer una oportunidad "cero" a aspirantes al programa de doctorado que son egresados de programas de maestría ajenos al nuestro. El Comité de Admisión, es el encargado, de evaluar la necesidad de recomendar la pertinencia de presentar la oportunidad "cero" antes de inscribirse al doctorado. Si el candidato aprueba dicho examen, podrá iniciar su proyecto de investigación inmediatamente después de ingresar al programa de doctorado. En caso de que el aspirante no apruebe el examen predoctoral, el Comité de Admisión evalúa, en base de los resultados del examen, si el estudiante tendrá una alta probabilidad para aprobar posteriormente el examen en una de sus dos oportunidades ya inscrito en el programa doctoral. Solamente si dicha evaluación es positiva el aspirante es admitido al Doctorado. De esta manera, se espera minimizar el número de estudiantes de doctorado que no logran aprobar el examen predoctoral y que tengan que darse de baja del programa de doctorado.

#### *b) Cursos de especialización*

Se cuenta con una gran variedad de cursos de especialización dirigidos a apoyar la formación de los estudiantes en sus áreas específicas de trabajo. Al final de este documento, se anexa la lista de los cursos impartidos en los últimos 5 años. Estos cursos son generalmente seleccionados por el director de tesis quien se responsabiliza de los mismos. Los temas dependen del tema de trabajo de tesis a desarrollar, y generalmente son dirigidos hacia el estado del arte del tema. El plan de estudios tiene como requisito que el estudiante de doctorado lleve al menos dos cursos especializados. Estos se planean dependiendo de las necesidades específicas del estudiante.

### c) Tesis (Proyecto de investigación)

El tema de tesis, es seleccionado en estrecha colaboración con el director o los co-directores de tesis y está relacionado con algún proyecto vigente o algún nuevo proyecto dentro del Departamento. Al término de la redacción del Plan de Trabajo, el estudiante la presentará en forma de plática de una hora frente al Comité Tutorial de seguimiento, quien le hará las sugerencias y recomendaciones para mejorar su plan. Además, el estudiante tiene la responsabilidad de presentar al menos una vez al año, su avance de trabajo de tesis. El estudiante deberá publicar sus resultados de la tesis en artículos científicos dentro de revistas especializadas del área que tengan alto impacto y estén indizadas en el ISI Web of Science. Además deberá redactar y defender su trabajo de tesis ante un sínodo integrado por Profesores Titulares del Departamento y con al menos un Profesor externo invitado, el cual debe provenir de una Institución de prestigio. Los miembros del sínodo fungen como revisores del documento de tesis y dan, en su caso, su aprobación para la impresión del mismo. Para poder solicitar una fecha para el examen fina de grado, se requiere de al menos la carta de aceptación del artículo por parte de la revista y/o el artículo publicado. La publicación mínima de un artículo científico como resultado de su trabajo de tesis del estudiante, nos ha permitido elevar el nivel académico de nuestros egresados.

### CURSOS DEL PROGRAMA

- Absorción de Rayos X II
- Absorción de Rayos X II
- Análisis de elemento finito
- Biomateriales
- Cálculo de la estructura de bandas en cristales fotónicos
- Biohidrógeno
- Análisis no lineal y caos
- Calorimetría Aplicada
- Campos de norma en grafeno
- Campos de Ondas de Difusión
- Caracterización de Biomateriales Compuestos
- Caracterización fisicoquímica de materiales nanoestructurados
- Celdas de Combustible
- Conducción Hiperbólica del Calor
- Control de Corrosión
- Corrosión en estructuras de concreto
- Cromatografía de líquidos
- Curso avanzado de física y tecnología de celdas solares de CdS/CdTe
- Detectores de Partículas en la Física de Altas Energías
- Dinámica Molecular
- Diseños de investigaciones y métodos de análisis
- Dispersión inelástica profunda con el detector h1
- Dispersiones Coloidales
- Electrodepósitos de metales
- Electroquímica de Semiconductores
- Entrelazamiento cuántico en materia condensada



- Equilibrio de fases en sistemas cerámicos
- Esfuerzos intrínsecos y evolución superficial en el depósito de capas delgadas
- Espectroscopía de difusión de ondas (DWS) aplicada a medios granulares
- Espectroscopia de impedancia electroquímica y su aplicación para la caracterización de celdas solares sensibilizadas con tintes
- Espectroscopia Fototérmica
- Espectroscopia Fototérmica II
- Espectroscopía óptica y aplicaciones
- Espectroscopías AES y XPS
- Estructura electrónica y propiedades ópticas de nanoestructuras de grafeno
- Estructura electrónica y propiedades ópticas de semiconductores
- Física de aceleradores de partículas I
- Física de aceleradores de partículas II
- Física de Macromoléculas
- Física de Medios Granulares
- Física de partículas
- Física de radiación sincrotrón
- Física del Estado Sólido Avanzado
- Física Estadística II
- Física y Química de Grafeno
- Física y Tecnología de celdas solares de películas delgadas con énfasis en el caso del CdTe/CdS
- Fisicoquímica del depósito de semiconductores por baño químico
- Foelectroquímica de Semiconductores
- Fragmentación de Sistemas Granulares
- Fuerzas Intermoleculares y Superficiales
- Fundamentos de programación en Wolfram Mathematica
- Fundamentos de Química de Coordinación de Actínidos
- Fundamentos del análisis térmico y sus técnicas combinadas
- Heteroestructuras de capas delgadas semiconductoras para aplicaciones fotovoltaicas: Teoría y caracterización
- Introducción a la Cristalografía
- Introducción a la Física de Partículas
- Introducción a la Teoría de Campos de Norma
- Introducción a la teoría del funcional de la densidad
- Introducción a Redes Complejas y Métodos Estocásticos
- Introducción a Wavelets y sus aplicaciones
- Introducción al Modelo Estándar de Interacciones Electro débil y Fuerte
- La Física de Celdas Solares
- Lecciones introductorias a la fenomenología y experimentación en QCD
- Lecturas Introductorias a la Fenomenología y la Experimentación en pQCD
- Materiales inhomogéneos y propiedades efectivas
- Mecánica Cuántica Relativista en Materia Condensada
- Mecánica Estadística Avanzada
- Métodos avanzados en modelación biomolecular
- Métodos electroanalíticos
- Métodos Electroquímicos
- Métodos Estadísticos en Física de Altas Energías

- Modelo multiescala de materiales compuestos
- Modelos Matemáticos para la predicción de la vida de servicio de estructuras de concreto reforzado
- Nanomateriales de semiconductores
- óptica no-lineal
- Óxidos Transparentes Semiconductores: Estado y oportunidades en la investigación básica
- Películas Delgadas: Preparación y Caracterización
- Preparación de biomateriales compuestos
- Procesos acuosos con óxidos metálicos
- Procesos de Corrosión
- Procesos de Difusión
- Propiedades de Transporte y Recombinación en Celdas Solares Foelectroquímicas
- Propiedades electrónicas de hidruros metálicos
- Propiedades Electrónicas de Materiales Cristalinos
- Propiedades electrónicas y vibracionales de materiales cristalinos
- Propiedades Física de Nanotubos de Carbono
- Propiedades Físicas de Nanotubos de Carbono
- Propiedades magnéticas de los materiales
- Química Computacional
- Química de carbocationes
- Redes Complejas 2
- Redes Sociales Complejas
- Resonancia magnética nuclear
- Semiconductores: Estado y oportunidades en la investigación básica.
- Síntesis de Nanopartículas
- Síntesis y caracterización de materiales
- Sistemas económicos interactuantes
- Sistemas económicos interactuantes II
- Superconductividad
- Tecnología del hidrógeno
- Temas Selectos de Física de H1
- Teoría de muchos cuerpos en materia condensada
- Termodinámica atmosférica
- Tópicos Avanzados de Estado Sólido
- Tópicos avanzados de química cuántica
- Tópicos selectos sobre la determinación de propiedades físicas de capas delgadas metálicas nanoestructuradas
- Transferencia de calor a micro y nano escala
- Transporte electrónico de sistemas mesoscópicos
- Ultrasonido generado por láser y sus aplicaciones
- Voltametría aplicada
- Vórtices en Superconductores

## REQUISITOS DE PERMANENCIA

- a. Aprobar todos los cursos del programa y de la investigación de tesis: una calificación reprobatoria (menor a 7) implica ser dado de baja automáticamente.
- b. El tiempo mínimo de permanencia presencial del estudiante en el Departamento es de 16 meses.

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

- a. Acreditar 2 cursos optativos
- b. Obtener promedio mínimo de 8.0
- c. Aprobar el examen predoctoral (Examen de conocimientos generales en física)
- d. Realizar una tesis bajo la dirección de un asesor
- e. Haber publicado los resultados de la tesis (al menos un artículo) en una revista internacional.
- f. Aprobar el examen de tesis
- g. Satisfacer los requisitos administrativos establecidos por la Subdirección de Posgrado de Cinvestav.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Altamirano-Gutiérrez, A., Fernández, A.M., Kunhraman Aruna, K., Manoharan, R., Karthikeyan, P., Siller-Ceniceros, A., Meléndez-González, P., Bartolo-Pérez, P. y Rodríguez-Varela, F.J.** Evaluation of supported and unsupported Pd-CeO<sub>2</sub> nanostructured anode electrocatalysts for the formic acid and the glycerol oxidation reactions in acid media. *J. Appl. Electrochem.* (2015) 45(11): 1195-1204.

**Betancur-Ocampo, Y., Cifuentes-Quintal, M.E., Cordourier-Maruri, G. y de Coss, R.** Landau levels in uniaxially strained graphene: a geometrical approach. *Annals of Physics*, (2015) 359, 243-251.

**Bustos-Guajardo, R. y Moukarzel, C.F.** World distribution of gross domestic product per-capita. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment.* JSTAT/2015/P05023. Doi: 10.1088/1742-5468/2015/05/P05023.

**Caballero-Briones, F., Calzadilla, O., Chalé-Lara, F., Rejón, V. y Peña, J.L.** Mg-doped CdS films prepared by chemical bath deposition. Optical and electrical properties. *Chalcogenide Letters*, (2015) 12(4): 137-145. ISSN: 1584-8663.

Caballero-Jiménez, J., Habib, F., Ramírez-Rosales, D., Grande-Aztatzi, R., Merino, G., Korobkov, I., Singh, M.K., Rajaraman, G., Reyes-Ortega, Y. y Murugesu, M. Inducing Magnetic Communication in Caged Dinuclear Co(II) Systems. *Dalton Trans.* (2015) 44: 8649–8659.

Calderón, C., Gordillo, G., Bartolo-Pérez, P. y Arredondo, C.A. Caracterización morfológica y estudios XPS de películas delgadas de AgInS<sub>2</sub> para aplicación en celdas solares. *Acta Microscopica*, (2015) 24(2): 138-145.

Calderón, C., Gordillo, G., Becerra, R. y Bartolo-Pérez, P. XPS analysis and characterization of thin films Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> grown using a novel solution based route. *Mater. Sci. Semicond. Process*, (2015) 39, 492-498.

Canche-Tello, J., Vargas, M.C., Hernández-Cobos, J., Ortega-Blake, I., Leclerc, A., Solari, P.L., Lezama-Pacheco, J., Den Auwer, C. y Mustre de Leon, J. X-ray Accelerated Photo-Oxidation of As(III) in Solution. *J. Phys. Chem. A*, (2015) 119: 2829–2833.

Castro-Borges, P. y Véleva, L. Time of wetness and HR-T complex as tools for corrosion risk evaluation in a concrete block exposed to a humid tropical environment. *Revista de la Construcción*, (2015) V14 N2 65-71.

Cervantes, F., de Cozar, A., Fernández-Herrera, M.A., Cossio, F.P., Merino, G. y Fernández, I. Is it Possible to Achieve a Complete Desaturation of Cycloalkanes Promoted by o-Benzyne? *Chem. Commun.* (2015) 51: 5302-5305.

Chacón, C., Rodríguez-Pérez, M., Oskam, G. y Rodríguez-Gattorno, G. Synthesis and characterization of WO<sub>3</sub> polymorphs: monoclinic, orthorhombic and hexagonal structures. *J. Mater. Sci.: Mater. Electron.* (2015) 26, 5526–5531.

Cifuentes-Quintal, M.E. y de Coss, R. On the vibrational stability of ferromagnetic Ru and Os in the bct structure: a first-principles study. *Philosophical Magazine Letters*, (2015) 95(8): 408- 415.

Colín-Orozco, J., Zapata-Torres, M., Rodríguez-Gattorno, G. y Pedroza-Islas, R. Properties of Poly (ethylene oxide)/ whey Protein Isolate Nanofibers Prepared by Electrospinning. *Food Biophysics*, (2015) 10: 134–144.

Corrales-Mendoza, I., Bartolo-Pérez, P., Sánchez-Reséndiz, V.M., Gallardo-Hernández, S. y Conde-Gallardo, A. Growth of superconducting NdFe<sub>0.88</sub>Co<sub>0.12</sub>AsO films by metal-organic chemical vapor deposition and post arsenic difusión. *Europhysics Letters*, (2015) 109, 17007.

Cui, Z., Ding, Y., Cabellos, J.L., Osorio, E., Islas, R., Restrepo, A. y Merino, G. Planar Tetracoordinate Carbons with a Double Bond in  $CAI_3E$  Clusters. *Phys. Chem. Chem. Phys.* (2015) 17: 8769-8775.

Fernández, I., Frenking, G. y Merino, G. Aromaticity in Metallabenzenes and Related Compounds. *Chem. Soc. Rev.* (2015) 44: 6452-6463.

Gamboa, F., Sosa, V., Pérez, I., Matutes-Aquino, J.A. y Moewes, A. In situ comparison of the critical Current density in  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  thin films measured by the screening technique under two criteria. *IEEE Transactions on Superconductivity*, (2015) 25(1): 8000105.

García Saravia Ortiz de Montellano, A. y Mustre de Leon, J., Anomalous Isotope Effect of Polaronic Excitations. *J Supercond Nov Magn*, (2015) 28: 1325–1329.

González-Gómez, W.S., Quintana, P., May-Pat, A., Áviles, F., May-Crespo, J. y Alvarado-Gil, J.J. Thermal effects on the physical properties of limestones from the Yucatan Peninsula. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, (2015) 75: 182-189.

Grande-Aztatzi, R., Cabellos, J.L., Islas, R., Infante, I., Mercero, J.M., Restrepo, A. y Merino, G. Planar Pentacoordinate Carbons in  $CBes^4$  Derivatives. *Phys. Chem. Chem. Phys.* (2015) 17: 4620-4624.

Gupta, V. y Sánchez-Colón, G. Decays of dibaryon sextaquarks in broken  $SU(3)$  symmetry. *Modern Physics Letters A*. (2015) 30(2): 1550010 [6 pages]. DOI: 10.1142/S0217732315500108.

Hernández-Hernández, E., Neira-Velázquez, Ma.G., Guerrero-Alvarado, H., Hernández-Gómez, J.F., González-Morones, P., Ávila-Orta, C.A., Perera-Mercado, Y.A., Borjas-Ramos, J.J., Pérez-Álvarez, M., Iliná, A.D. y Bartolo-Pérez, P. Plasma Functionalization of carbon nanofibers with vapors of ammonia/water. *Plasma Chem Plasma Process*, (2015) 35, 757-768.

Hernández, R., Rosendo, E., Romano-Trujillo, R., Oliva, A.I., García, G., Nieto, G., Díaz, T., Morales, C., Juárez, H., Pacio, M. y Galeazzi, R. Colloidal synthesis of ZnSe nanoparticles at room temperature. *Materials Letters*. (2015) 159: 229-232. doi:10.1016/j.matlet.2015.06.092.

Hernández-Rodríguez, E., Loeza-Poot, M., Riech, I., Rejón, V. y Peña, J.L. A comparative study of CdS:F and CdS:O thin films deposited by reactive RF-sputtering technique for window layer application in solar cells. *J. Phys D: Appl. Phys.* (2015) 48(25): Art. # 255102. ISSN: 0022-3727.

Idígoras, J., Burdzinski, G., Karolczak, J., Kubicki, J., Oskam, G., Anta, J.A. y Ziółek, M. The impact of the electrical nature of the metal oxide on the performance in dye-sensitized solar cells: new look at old paradigms. *J. Phys. Chem. C*, (2015) 119, 3931–3944.

Idígoras, J., Godfroy, M., Joly, D., Todinova, A., Maldivi, P., Oskam, G., Demadrille, R. y Anta, J.A. Organic dyes for the sensitization of nanostructured ZnO photoanodes: effect of the anchoring functions. *RSC Adv.* (2015) 5, 68929-68938.

Jalife, S., Wu, J.I., Martínez-Guajardo, G., Schleyer, P.V.R., Fernández-Herrera, M.A. y Merino, G. The 9-Homocubyl Cation Rearrangement Revisited. *Chem. Commun.* (2015) 51: 5391-5393.

Juárez-de la Rosa, B.A., May-Crespo, J., Quintana-Owen, P., González-Gómez, W.S., Yanez-Limon J.M. y Alvarado-Gil, J.J. Thermal analysis and structural characterization of chitinous exoskeleton from two marine invertebrates. *Thermochimica Acta*, (2015) 610: 16-22.

Juárez-Moreno, J.A., Ávila-Ortega, A., Oliva, A.I., Avilés, F. y Cauich-Rodríguez, J.V. Effect of wettability and surface roughness on the adhesion properties of collagen on PDMS films treated by capacitively coupled oxygen plasma. *Applied Surface Science*. (2015) 349: 763-773.

Kekesi, R., Martín-Becerra, D., Meneses-Rodríguez, D., Cebollada, A. y Armelles, G. Enhanced nonreciprocal effects in magnetoplasmonics systems supporting simultaneously localized and propagating plasmons, *Optics Express*, (2015) 23, 8128.

Ku-Herrera, J.J., Avilés, F., Nistal, A., Cauich-Rodríguez, J.V., Rubio, F., Rubio, J. y Bartolomé-Pérez, P. Interactions between the glass fiber coating and oxidized carbon nanotubes. *Appl. Surf. Sci.*, (2015) 330, 383-392.

Lazo, O., Cordourier-Maruri, G. y de Coss, R. Entanglement of magnetic impurities through electron scattering in an electric field. *Quantum Information Processing*, (2015) 40, 3757-3772.

Lizama-Tzec, F.I., Macias, J.D., Estrella-Gutiérrez, M.A., Cahue-López, A.C., Ares, O., de Coss, R., Alvarado-Gil, J.J. y Oskam, G. Electrodeposition and characterization of nanostructured black nickel selective absorber coatings for solar-thermal energy conversion. *Journal of Materials Science-Materials in Electronics*, (2015) 26(8). SI: 5553-5561.

López-González, A., Balancán-Zapata, M., Díaz-Ballote, L. y Castro-Borges, P. Reinforced concrete durability in response to aggregate proportioning. *Int. J. Electrochem. Sci.*, 10 (2015) 2872-2891. ISSN 1452-3981, FI JCR 3.7 (2011).

López-Sauri, D.A., Veleza, L. y Pérez-Ángel, G. Potentiostatic current and galvanostatic potential oscillations during electrodeposition of cadmium. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, (2015) 17, 22266-22271. DOI: 10.1039/c5cp03253a.

Lugo, J.M., Ayora, A., Rejón, V. y Oliva, A.I. Specific heat of Cu nano-films by using electrical micro-pulses at room conditions. *Thin Solid Films*. (2015) 585: 24-30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2015.03.067>.

Lugo, J.M., Rejón, V. y Oliva, A.I. Specific heat determination of metallic thin films at room conditions. *Journal of Heat Transfer (ASME)*. (2015) 137(5): 051601 (11 pages). doi:10.1115/1.4029595.

Macias, J.D., Ordonez-Miranda, J., Lizama-Tzec, F.I., Ares, O., Bante-Guerra, J., Oskam, G., de Coss R. y Alvarado-Gil, J.J. Photothermal Determination of Infrared Emissivity of Selective Solar Absorbing Coatings. *International Journal of Thermophysics*, (2015) 36(5-6): SI: 1051-1056.

Madera-Santana, T.J., Freile-Pelegrín, Y., Encinas, J.C., Rios-Soberanis, C.R. y Quintana-Owen, P. Biocomposites based on poly(lactic acid) and seaweed wastes from agar extraction: Evaluation of physicochemical properties. *J. Appl. Polym. Sci.* (2015), DOI: 10.1002/APP.42320.

Martín-Tovar, E.A., Castro-Rodríguez, R. y Iribarren, A. Isoelectronic CdTe-doped ZnO thin films grown by PLD. *Materials Letters*, (2015) 139, 352-354. ISSN: 0167-577X DOI: 10.1016/j.matlet.2014.10.068.

Martínez-Guajardo, G., Cabellos, J.L., Díaz-Celaya, A., Pan, S., Islas, R., Chattaraj, P.K., Heine, T. y Merino, G. Dynamical Behavior of Borospherene: A Nanobubble. *Sci. Rep.* (2015) 5: 11287.

Medina-Esquivel, R.A., Vales-Pinzon, C., Quiñones-Weiss, G., Zambrano-Arjona, M.A., Méndez-Gamboa, J.A., Cab, C. y Alvarado-Gil, J.J. Thermal conductivity of a diamond magnetite composite fluid under the effect of a uniform magnetic field. *Diamond and Related Materials*, (2015) 53: 45-51.

Mendoza-Rangel, J.M., Castro-Borges, P., Quintana-Owen, P., Balancán Zapata, M. y Cabrera-Madrid, J.A. Chemical interactions in reinforced concrete in a tropical marine environment. *Journal of Chemistry*, (2015) 2015(ID 864872): 5p. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/864872>.

Mercero, J.M., Boldyrev, A.I., Merino, G. y Ugalde, J.M. Recent Developments and Future Prospects of All-Metal Aromatic Compounds. *Chem. Soc. Rev.* (2015) 44: 6519-6534.

**Moukarzel, C.F.** Elastic anomalies in disordered square networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*. JSTAT/2015/P04008 Doi: 10.1088/1742-5468/2015/04/P04008.

**Moukarzel, C.F. y Naumis, G.G.** Comment on "Penrose Tilings as Jammed Solids". *Physical Review Letters*, (2015) Doi: 10.1103/PhysRevLett.115.209801.

**Novelo, T.E., Amézaga-Madrid, P., Maldonado, R.D., Oliva, A.I. y Alonzo-Medina, G.M.** Synthesis and characterization in AuCu-Si nanostructures. *Materials Characterization*. (2015) 101: 83-89. doi:10.1016/j.matchar.2015.01.010.

**Ordonez-Miranda, J., Yang, R.G., Volz, S. y Alvarado-Gil, J.J.** Steady state and modulated heat conduction in layered systems predicted by the analytical solution of the phonon Boltzmann transport equation. *Journal of Applied Physics*, (2015) 118(7): 075103.

**Pan, S., Gupta, A., Merino, G. y Chattaraj, P.K.** Metastable Behavior of Noble Gas Inserted Tin and Lead Fluorides. *Phys. Chem. Chem. Phys.* (2015) 17: 972-982.

**Pan, S., Gupta, A., Saha, R., Merino, G. y Chattaraj, P.K.** A Coupled-Cluster Study on the Noble Gas binding Ability of Metal Cyanides versus Metal Halides (Metal = Cu, Ag, Au). *J. Comput. Chem.* (2015) 36: 2168-2176.

**Quintana, P., Tiesler, V., Conde, M., Trejo-Tzab, R., Bolio, C., Alvarado-Gil, J.J. y Aguilar, D.** Spectrochemical Characterization of Red Pigments Used in Classic Period Maya Funerary Practices *Archaeometry*, (2015) 57(6): 1045-1059.

**Ramírez-Manzanares, A., Peña, J., Azpiroz, J.M. y Merino, G.** A Hierarchical Algorithm FOR Molecular Similarity (H-FORMS). *J. Comput. Chem.* (2015) 36: 1456-1466.

**Ramos-Castillo, C.M., Reveles, J.U., Zope, R. y de Coss, R.** Palladium Clusters Supported on Graphene Monovacancies for Hydrogen Storage. *The Journal of Physical Chemistry*, (2015) 119, 8402–8409.

**Rangel, R., Cortes, J.A., Lara, J., Quintana, P., Alvarado-Gil, J.J. y Contreras, O.** Advantages of Hydrothermal Synthesis to Produce Tunable TiO<sub>2</sub> Nanomicro Sized Photocatalysts and their Effect in Lignin Degradation. *NANO*, (2015) 10(3): 1550046.

**Rogachev, A.Y., Miao, M.-S., Merino, G. y Hoffmann, R.** Molecular CsF<sub>5</sub> and CsF<sub>2</sub><sup>+</sup>. *Angew. Chem. Int. Ed.* (2015) 54: 8275-8278.

**Rojas, J.A. y Oliva, A.I.** A double energy transition of nanocrystalline Cd<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>S films deposited by chemical bath. *Materials and Manufacturing Processes*. (2015) 30(5): 785-792. doi: 10.1080/10426914.2014.994776.



Romero Aguilar, R., Bouzas, A.O. y Larios, F. Limits on the anomalous Wtq couplings. *Physical Review D*, (2015) 92(10), 114009.

Ruiz-Santoyo, J.A., Rodríguez-Matus, M., Álvarez-Valtierra, L., Cabellos, J.L., Merino, G., Yi, J., Pratt D. y Schmitt, M. Intramolecular Structure and Dynamics of Mequinol and Guaiacol in the Gas Phase. Rotationally Resolved Electronic Spectra of their  $S_1$  States. *J. Chem. Phys.* (2015) 143: 094301.

Saha, R., Pan, S., Merino, G. y Chattaraj, P.K. Comparative Study on the Noble Gas Binding Ability of BeX Clusters ( $X = SO_4, CO_3, O$ ). *J. Phys. Chem. A.* (2015) 119: 6746-6752.

Sánchez-Sánchez, L., Escobar, M.L., Sandoval-Ramírez, J., López-Muñoz, H., Fernández-Herrera, M. A., Hernández-Vázquez, J.M.V., Hilario-Martínez, C. y Zenteno, E. Apoptotic and autophagic cell death induced by glucolaxogenin in cervical cancer cells. *Apoptosis*, (2015) 20(12): 1623-1635.

Sarmiento-Alvarado, I.A., Bouzas, A.O. y Larios, F. Analysis of top-quark charged-current coupling at the LHeC. *Journal of Physics G: Nucl. Part. Phys.* (2015) 42(8): 085001.

Torres-Hernández, J.R., Ramírez-Morales, E., Rojas-Blanco, L., Pantoja-Enriquez, J., Oskam, G., Paraguay-Delgado, F., Escobar-Morales, B., Acosta-Alejandro, M., Díaz-Flores, L.L. y Pérez-Hernández, G. Structural, optical and photocatalytic properties of ZnO nanoparticles modified with Cu. *Mater. Sci. Semicond. Proc.* (2015) 37, 87–92.

Torres-Vega, J.J., Vásquez-Espinal, A., Ruiz, L., Fernández-Herrera, M.A., Álvarez-Thon, L., Merino G. y Tiznado, W. Revisiting Aromaticity and Chemical Bonding of Fluorinated Benzene Derivatives. *ChemistryOpen*, (2015) 4: 302-309.

Troconis de Rincón, O, Castro-Borges, P. *et al.* Concrete Carbonation in Ibero-American Countries DURACON Project: Six-year Evaluation. *Corrosion*, (2015) 71(4): pp. 546-555, ISSN: 0010-9312.

Vales-Pinzon, C., Medina-Esquivel, R.A., Ordonez-Miranda, J. y Alvarado-Gil, J.J. Thermal transfer in mixtures of ethylene glycol with carbon coated iron nanoparticles under the influence of a uniform magnetic field. *Journal of Alloys and Compounds*, (2015) 643(1): S71-S74.

Vargas-Caamal, A., Ortiz-Chi, F., Moreno, D., Restrepo, A., Merino, G. y Cabellos, J.C. The Rich and Complex Potential Energy Surface of the Ethanol Dimer. *Theor. Chem. Acc.* (2015) 134: 16.

Vega-Flick, A., Mustre de León, J. y Saini, N.L. Effect of local atomic phase separation in the x-ray absorption near edge structure spectroscopy of  $\text{FeSe}_x\text{Te}_{1-x}$ . *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, (2015) 84: 80–84.

Vega-Lizama, T., Díaz-Ballote, L., Hernández-Mézquita, E., May-Crespo, F., Castro-Borges, P., Castillo-Atoche, A., González-García, G. y Maldonado, L. Thermogravimetric analysis as a rapid and simple method to determine the degradation degree of soy biodiesel. *FUEL*, (2015) 156, 158-162.

Zapata-Torres, M., Hernández-Rodríguez, E., Mis-Fernández, R., Meléndez-Lira, M., Calzadilla Amaya, O., Bahena, D., Rejón, V. y Peña, J.L. Visible and infrared photocatalytic activity of  $\text{TiO}_x$  thin films prepared by reactive sputtering. *Materials Science in Semiconductor Processing*, (2015) 40: 720-726. ISSN: 1369-8001.

Zeferino-Díaz, R., Hilario-Martínez, J.C., Rodríguez-Acosta, M., Sandoval-Ramírez, J. y Fernández-Herrera, Ma.A. 22-oxocholestanes as plant growth promoters. *Steroids*, (2015) 98: 126-131.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

Cejudo, R., Goguitchaichvili, A., Bautista, F., Delgado, C., Quintana, P., Aguilar, D., Ramos, S., Morales, J., Soler, A.Ma., Cossio Pérez, I., Hernández, A. y López Loera, H. Caracterización magnética de polvo urbano y plantas de la Zona Metropolitana del Valle de México, *Latinmag Letters*, (2015) 5(5): LL15-0502Rs, 1-16.

Cejudo-Ruiz, R., Bautista, F., Quintana, P., Delgado-Carranza, Ma. del C., Aguilar, D., Goguitchaichvili, A. y Morales-Contreras, J.J. Correlación entre elementos potencialmente tóxicos y propiedades magnéticas en suelos de la Ciudad de México para la identificación de sitios contaminados: definición de umbrales magnéticos, *Rev. Mex. de Ciencias Geológicas*, (2015) 32(1): 50-61.

Cortés, J.L., Bautista, F., Quintana, P., Aguilar, D. y Goguichaishvili, A. The color of urban dust as an indicator of contamination by potentially toxic elements: the case of Ensenada, Baja California, Mexico, *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* DOI: 10.5154/r.rchscfa.2015.02.003.

González-Panzo, I.J., Martín-Vázquez, P.E. y Oliva, A.I. Temperature variation in a thermochemical model of solubility species for ZnS thin films preparation by chemical bath deposition. *Mex. J. Mat. Sci. Eng.* (2015) 2: 12-17.

Thomas, I.H.L., Bautista, F., Cejudo Ruiz, F.R., Delgado, Ma. Del C., Quintana Owen, P., Aguilar, D. y Goguitchaichvili, A. Concentration of toxic elements in topsoils of the metropolitana rea of Mexico city: A spatial analysis using ordinary kriging and indicator kriging, *Rev. Int. Contam. Ambie.* (2015) 31(1): 47-62.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

Arceo Castillo, J.I., Piñeiro Vázquez, A.T., Canul Solís, J.R., Quintana Owen, P. y Ku Vera, J.C. Diseño y Construcción de Cámaras de Respiración para la Medición de Metano Entérico en Bovinos, X Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Habana, Cuba, (2015) CC-030.

Bautista, F., Cortés, J.L., Quintana, P., Aguilar, D., Gogichaisvili, A., Delgado, C., Cejudo, R. y Morales, J. Propiedades magnéticas y color de polvos urbanos como indicadores proxy de contaminación por metales pesados. 4a Reunión Bienal Latinmag 2015. Sao Paulo, Brasil, (2015). Latinmag Letters, Vol. 5, Special Issue (2015) id number, 1-n. Proceedings. 1-6 p.

Castro-Borges, P. Using primers to reinforcing steel in concrete exposed t the marine environment of Yucatan, Mexico, advantages and pitfalls. *Seventh International Conference on Concrete under Severe Conditions – Environmental and Loading CONSEC13*, Eds. Z.J. Li, W. Sun, C. W. Miao, K. Sakai, O. E. Gjorv& N. Banthia, Nanjing, China, ISBN: 978-2-35158-124-7; e-ISBN: 978-2-35158-134-6, Vol. 2, pp. 1553–1571, 23-25.

Castro-Borges, P., Cabrera-Madrid, J.A., Balancán-Zapata, M.G. y Torres-Acosta, A.A. Concrete cracking in two marine-microclimates, *Advances in Science and Technology of Concrete*, Bombay, India, (2015) 1, pp 145-156. ISBN 81-86876-16-2.

Cejudo, R., Israde, I., Delgado, C., Gogichaisvili, A., Quintana, P., Cortés, J., Morales, J. y Bautista, F. Estudio magnético y geoquímico de lodos lixiviados de sitios de disposición final de residuos urbanos. 4a Reunión Bienal Latinmag 2015. Sao Paulo, Brasil, (2015) 5(Special Issue) number, 1-n, Proceedings. 1-5 p.

Gordillo, G., Becerra, R.A., Cruz, S.D., Calderón, C.L., Pérez, P.B., Ramírez, E.A. y Lauermann, I. Characterization of CZTS Films Grown Using Vacuum and Solution Based Methods, through UPS, XPS and XANES Measurements. 31st European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition. (2015) 1185-1188.

Oliva, A.I. y Lugo, J.M. The physical properties of nanomaterials: a challenge in materials science. 12th International Conference on Electrical and Electronic Engineering,

Computing Science and Automatic Control (CEE 2015). México, DF., México. (2015) pp. 1-6. IEEE, 2015, ISBN: 978-1-4673-7837-6.

**Patiño, R., Goupil, C.** A biomimetic analysis for the social patterns of energy usage: an international comparisson. 2nd International Days of Sociology of Energy. Tours, Indre y Loira, Francia, (2015). Université François-Rabelais, (2015) pp. 392-395.

**Valdés-Clemente, C., Corvo, F., Reyes, J., Silva, I., Quintana, P. y Bartolo-Pérez, P.** Built heritage and environmental pollution: basilica and convent of San Francisco de Asis. 11th International Conference on non-destructive investigations and microanalysis for the diagnostics and conservation of cultural and environmental heritage. Museo Arqueológico Nacional, (2015) pp. 1-8, IND 59.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 14TH MEXICAN WORKSHOP ON PARTICLES AND FIELDS (MWPf 2013), QUE TUVO LUGAR EN OAXACA, MEXICO, DEL 25 AL 29 DE NOVIEMBRE DE 2013 (Estos artículos no fueron reportados en los informes de 2013 y 2014)**

**Bouzas, A.O. y Larios, F.** Top quark electromagnetic dipole moments. *Journal Physics Conference Series* (2015) 651(1), 012014.

**Bouzas, A.O., y Larios, F.** Top quark physics at the LHeC, in D. Delepine, M. Napsuciale. *Journal Physics Conference Series* (2015) 651 (1) 012004.

**Honorato, C.G., Larios, F. y Pérez, M.A.** Hadronic decay asymmetries of the Top quark. *Journal of Physics: Conference Series*, (2015) 651, 012013.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XII CONGRESO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y XIV CONGRESO DE CONTROL DE CALIDAD EM LA CONSTRUCCIÓN CONPAT-COLOMBIA, QUE TUVIERON LUGAR EN COLOMBIA DEL 30 DE SEPTIEMBRE AL 4 DE OCTUBRE DE 2013 (Estos artículos no fueron reportados en los informes de 2013 y 2014)**

**Castro-Borges, P., Balancán-Zapata, M., Maldonada-Bandala, E., Quintana-Owen, P. y Aguilar-Treviño, D.** Análisis de daños por malas prácticas em losa/acero de hotel gran turismo, p. 430-438.

**Castro-Borges, P., Balancán-Zapata, M. y Córdova-Quintal, M.** Uso selectivo de acero inoxidable 304 en reparaciones de vigas. T 72-88.

**Castro-Borges, P., Mendoza-Rangel, J.M., Sabido-Maldonado, E., León-Chan, N. y Balancán-Zapata, M.** El nuevo portal de ALCONPAT International ([www.alconpat.org](http://www.alconpat.org)), I 1-15.

**Castro-Borges, P., Mendoza-Rangel, J.M., Sabido-Maldonado, E., León-Chan, N. y Balancán-Zapata, M.** La Revista ALCONPAT. Presente y futuro, I 16-23.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**Bolívar-Cimé, R., Sansores Paredes, Ma. de L.G., Marrero Carballo, R., Quintana Owen, P., Carrera Figueiras, C. y Esparza Ruiz, A.** Síntesis y Química de Coordinación de imino-derivados de Aloína, 7o Encuentro de Química Inorgánica EQI-2015, Saltillo, Coah., México. (2015) p. 433-439. ISBN: 978-607-9023-33-1.

**Corona, J.E., Madera, G.A., Soberanis, M.A., Romero, E.M., Gamboa, F. y Oliva, A.I.** Sistema mecánico para el mapeo tridimensional de propiedades físicas. Annual Meeting on Innovation Technology and Engineering (AMITE-2015). Coatzacoalcos, Ver., México. (2015) p. 230-234.

**Rangel Arreola, K.M., Rangel Segura, R., Bartolo Pérez, P. y Quintana, P.** Empleo de soluciones sólidas  $Ce_{1-x}Ru_xO_2$  para incrementar el rendimiento de hidrógeno en la reacción húmeda de etanol. Memorias del XXXVI Encuentro Nacional de la AMIDIQ, Cancún, Quintana Roo, México, (2015). p. 1701-1706. ISBN 978-607-95593-3-5.

**Silva León, I., Reyes Trujeque, J., López Alcántara, R. y Bartolo Pérez, P.** Análisis de imágenes como herramienta de evaluación de deterioro ambiental de edificios históricos de la ciudad de San Francisco de Campeche. 2o Congreso Nacional AMICA, (2015). p. 1-5.

#### **LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXX CONGRESO DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE ELECTROQUÍMICA, QUE TUVO LUGAR EN BOCA DEL RÍO, VER., MÉXICO, DEL 7 AL 12 DE JUNIO DE 2015**

**Cobá Tec, E.Y. y Pech Canul, M.A.** Efecto de inhibición de la corrosión por picaduras de aluminio puro mediante ácidos hidroxicarboxílicos.

**Chan Rosado, G. y Pech Canul, M.A.** Inhibición de la corrosión del acero al carbón en medio acuoso neutro utilizando una sal del ácido glutámico.

**Guía-Tello, J.C., Pech-Canul, M.A., Pech-Canul, M.I., Gorocica-Díaz, J.A., Arana-Guillén, R. y Puch-Bleis, J.** Influencia de las condiciones del proceso de soldadura fuerte sobre el comportamiento de corrosión en condensadores automotrices de aluminio.

**Puc Oxté, M.V. y Pech Canul, M.A.** Formación de un recubrimiento protector sobre cobre por inmersión en una solución etanólica de ácido mirístico.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Arceo Castillo, J.I., Piñeiro Vázquez, A.T., Canul Solís, J.R., Quintana Owen, P., Ku Vera, J.C.** Diseño y Construcción de Cámaras de Respiración para la Medición de Metano Entérico en Bovinos. X Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Habana, Cuba, (2015) CC-030.

**Bautista, F., Cortés, J.L., Quintana, P., Aguilar, D., Gogichaisvili, A., Delgado, C., Cejudo, R. y Morales, J.** Propiedades magnéticas y color de polvos urbanos como indicadores proxy de contaminación por metales pesados, CO.38. 4a Reunión Bienal Latinmag 201. Sao Paulo, Brasil, (2015).

**Caamal-Herrera, I., Carrillo-Cocom, y Azamar-Barríos, J.** Estudio del efecto in vitro del aceite de Azadirachta indica A. Juss sobre la proliferación celular. Tercer Congreso de la Facultad de Ingeniería Química Innovando el Futuro. CONFIQ-3, Mérida, Yuc., México. (2015).

**Cejudo, R., Israde, I., Delgado, C., Goguichaisvili, A., Quintana, P., Cortés, J., Morales, J., y Bautista, F.** Estudio magnético y geoquímico de lodos lixiviados de sitios de disposición final de residuos urbanos, PT.06.04. 4a Reunión Bienal Latinmag 201. Sao Paulo, Brasil, (2015).

**Cejudo Ruiz, F.R., Israde, I., Delgado, C., Goguichaisvili, A., Quintana, P., Cortés, J., Bautista, F. y Morales, J.** Estudio geoquímico y magnético de suelos expuestos a flujos de lixiviados en los sitios de confinamiento de residuos urbanos en Michoacán y Guanajuato. Reunión Anual 2015 de la Unión Geofísica Mexicana, Puerto Vallarta, Jal., (2015) CS-7.

**Cejudo-Ruiz, R., Bautista, F., Quintana, P., Delgado-Carranza, Ma. del C., Aguilar, D., Goguitchaichvili, A. y Morales-Contreras, J.J.** Determination of magnetic threshold for contaminate soils by heavy metals in Mexico City. International Conference on Soils in Urban, Industrial, Traffic, Mining and Military Areas, SUITMA 8 Congress. México, DF, (2015) p10.

**Corona, J.E., Madera, G.A., Soberanis, M.A., Romero, E.M., Gamboa, F. y Oliva, A.I.** Sistema mecánico para el mapeo tridimensional de propiedades físicas. Annual Meeting on Innovation Technology and Engineering (AMITE-2015). Coatzacoalcos, Ver., México (2015).

**Cortés, J.L., Bautista, F., Quintana, P., Aguilar, D. y Gogichaishvili, A.** Color of urban dusts as indicators of pollution by potentially toxic elements in urban zones: the case of Ensenada, Baja California. International Conference on Soils in Urban, Industrial, Traffic, Mining and Military Areas, SUITMA 8 Congress. México, DF, (2015) p.11.

**Chan y Díaz, E.J. y Castro Rodríguez, R.E.** Comparative study of ZnO thin films prepared by PLD using nanoparticles ZnO mixed in a cyanoacrylate target and ceramic target. VIII International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum. Puebla, Pue., México. (2015). Symposium Thin Films, Trabajo THF-463, pág. 455.

**Chaquilla-Quilca, G., Balandran-Quintana, R.R., Azamar-Barrios, J., Clamont-Montfort, G.R., Mendoza-Wilson, A., Mercado-Ruiz, J., Madera-Santana, T. y López-Franco, Y.** Self-assembly of two-way nanotubes by proteolysis of heat bran albumins with protease V8, in presence of calcium ions. Publication number: 155. 250th American Chemical Society National Meeting. Boston, MA, EUA, (2015).

**Denis-Alcocer, E., Chan y Díaz, E., Castro-Rodríguez, R. e Iribarren, A.** Síntesis y caracterización de nanoestructuras 3D de ZnO:Al para aplicaciones ópticas como película antireflejante. 4to. Coloquio Diseño & Textura de Nanoestructuras. Oaxaca, Oax., México, (2015).

**Goupil, C., Ouerdane, H., Khamsing, A., Apertet, Y., Bouteau, F., Mancuso, S., Patiño, R. y Lecoer, P.** Green thermoelectrics: observation and analysis of plant thermoelectric response. 3rd International Symposium on Plant Signaling and Behaviour, París, Université Paris Diderot, Isla de Francia, Francia, (2015) p. 25.

**Guia-Tello, J., Pech-Canul, M., Pech-Canul, M., Gorocica-Diaz, J., Arana-Guillén, R. y Puch-Bleis, J.** Effect of zinc diffusion distribution on corrosion behavior of brazed Tube/Fin assemblies of aluminum automotive condensers. Abstract # 1085. 227th ECS (Electrochemical Society) Meeting. Chicago, IL, EUA. (2015).

**Hernández, E., Rejón, V., Loeza, M., Riech, I. y Peña, J.L.** Selecting CdS:F or CdS:O for window layer application in CdTe-based solar cells. Trabajo E2 (404). 42th IEEE – Photovoltaic Specialists Conference. Nueva Orleans, LA, EUA. (2015).

**Luna-Valdez, J., Balandran-Quintana, R.R., Azamar-Barrios, J., Clamont-Montfort, G.R., Mendoza-Wilson, A., Mercado-Ruiz, J., Madera-Santana, T. y Rascon-Cu, A.** Synthesis of wheat bran albumin nanoparticles by a cold gelation/desolvation method. Publication

number: 156. 250th American Chemical Society National Meeting. Boston, MA, EUA, (2015).

**Macias, J.D., Arés-Muzio, O., Bante-Guerra, J., Romero-Paredes, H., Alvarado-Gil, J.J., Arancibia-Bulnes, C.A., Ramos-Sánchez, V. y Villafán-Vidales, H.I.** Thermographic and Radiometric Techniques Applied to the Measurement of Optical and Thermal Properties of Materials Employed in Solar Reactors. ISES Solar World Congress 2015, Daegu, Corea del Sur, (2015) p3-4-9.

**Maldonado L., Echeverría, M., Gualdemar Casanova, C. y Cob C., J.** Reciclaje de residuos sólidos urbanos (RSU) para mitigar el cambio climático. Quinto Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático. Cancún, Q Roo, México. (2015).

**Mandujano-Ramírez, H.J., Oskam, G. y Anta, J.A.** Random walk numerical simulation of charge transport and recombination in disordered semiconductor heterojunctions. Poster; Abstract P2.71. International Conference on Hybrid and Organic Photovoltaics (HOPV15), Roma, Italia, (2015).

**Marín-Romero, J.A., Fuentes-Montero, L., Fuentes-Cobas, L.E. y Quintana-Owen, P.** Programación mezclada en el procesamiento de datos sincrotrónicos. 5a Reunión de Usuarios de Luz Sincrotrón, Cuernavaca, Mor., México, (2015).

**Martín, E.A., Daza, G., Conclave, M., de Melo, C.P. y Castro-Rodríguez, R.** Charge transport with AZONP arrays in P3HT organic solar cell devices. International Conference Material Science in the Age of Sustainability. La Habana, Cuba, (2015) p. 21.

**Oskam, G. y Anta, J.A.** ZnO-based dye-sensitized solar cells: influence of structural properties on cell performance. Poster; Abstract P2.70. International Conference on Hybrid and Organic Photovoltaics (HOPV15), Roma, Italia, (2015).

**Patiño, R.** Sustainable photosynthetic systems for biofuels production. p. 17. 3rd International Symposium on Plant Signaling and Behaviour. París, Université Paris Diderot, Isla de Francia, Francia, (2015).

**Pech-Canul, M., Echeverría, M., Pech-Canul, M., Aguilar-Cordero, J., Gorocica-Diaz, J., Arana-Guillén, R. y Puch-Bleis, J.** Electrochemical investigation of the corrosion behavior and galvanic compatibility between microchannel tubes and fins of an aluminum automotive condenser. Abstract # 1090. 227th ECS (Electrochemical Society) Meeting. Chicago, IL, EUA. (2015).

**Peña Chapa, J.L., Hernández-Rodríguez, E.N., Mis Fernández, R. y Rejón Moo, V.** Selecting CdS:F or CdS:O for window layer application in CdTe-based solar cells. Conferencia



Invitada Symposium Renewable Energy, VIII International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum. Puebla, Pue., México. (2015). Trabajo RWE-567, pág. 300.

**Peña, J.L., Hernández-Rodríguez, E., Mis-Fernández, R., Rejón, V. y Riech, V.** The RF-Sputtered Rutile-TiO<sub>2</sub> Thin Films as Buffer Layer in CdS/CdTe Based Solar Cells. Session Reference 3DV.3.45 Abstract No. [1188] 31st European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition. Hamburgo, Alemania. (2015) p. 201.

**Pérez-Ángel, G.** Medición de fuerzas de vaciado en simulaciones. 4a. Reunión General de la Red Temática Materia Condensada Blanda 2015 (RMCB2015) Zacatecas, Zac., México, (2015).

**Quintana Owen, P.** Casos de estudio en química de materiales. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coah., (2015).

**Quintana Owen, P.** Difracción y Fluorescencia de RX. Curso: Técnicas avanzadas para el diagnóstico de manifestaciones patológicas en estructuras y materiales. Cinvestav-Mérida, (2015).

**Quintana, P., Tiesler, V., Arano, D., Rissolo, D. y Chatters, J.C.** General Taphonomy and Diagenesis of a Submerged Pleistocene Skeleton from the Cenote of Hoyo Negro, Tulum, Quintana Roo, Mexico, Preliminary Results. 80th Annual Meeting, San Francisco, CA, EUA. (2015).

**Rejón, V., Mis-Fernández, R., Hernández-Rodríguez, E., Riech, I y Peña, J.L.** The CdS/CdTe solar cells with reactively sputtered a-MoO<sub>x</sub>/Mo back contact. Trabajo G3 (637). 42th IEEE – Photovoltaic Specialists Conference. Nueva Orleans, LA, EUA. (2015).

**Rejón, V., Mis-Fernández, R., Rimmaudo, I., Hernández-Rodríguez, E., Peña, J.L. y Riech, I.** CdTe/CdS Solar Cell Activated with MgCl<sub>2</sub>. Session Reference 3DV.3.48 Abstract No. [1288] 31st European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition. Hamburgo, Alemania. (2015) p. 201.

**Rodríguez-Liñán, G., Nahmad-Molinari, Y. y Pérez-Ángel, G.** Long-Range interaction forces in an in silico granular mixture mediated by dissipative interactions. 27th International Conference of Science and Technology of Complex Fluids. San Luis Potosí, SLP, México, (2015).

**Tiesler, V., Chi Keb, J., Quintana Owen, P., Arano Recio, D., Cucina, A., Rissolo, D., Chatters, J. y Luna Erreguerena, P.** Tafonomía, diagénesis y aspectos metabólicos de un individuo del pleistoceno tardío en el sitio Hoyo Negro, Tulum, Quintana Roo. XVIII “Juan Comas” Coloquio Internacional de Antropología Física, Durango, México, (2015) p. 78.

Vázquez de Agredos Pascual, Ma.L., Tiesler, V., Quintana Owen, P. y Vidal Lorenzo, C. El olor, el color y la muerte en la cultura maya. *55 Congreso Internacional de Americanistas*, El Salvador, San Salvador, (2015).

Zapata-Catzin, G., Tabasco-Novelo, C., Quintana, P., Rodríguez-Gattorno, G. y May-Crespo, J. Obtención y Caracterización Eléctrica de Varistores de ZnO Dopados Antimonio y Litio. 1er Simposio en Ciencia e Innovación Tecnológica de Materiales y su Impacto en la Industria, CITEMIN 2015, CIDESI. Querétaro, Qro., México, (2015).

Zapata-Torres, M., Hernández-Rodríguez, E., Mis-Fernández, R., Rejón, V., Valaguez Velazquez, E., Fernández Muñoz, J.L. y Peña Chapa, J.L. Interface study of ITO/ZnO layer and their effect on CdS/CdTe solar cells. Symposium Renewable Energy, VIII International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum. Puebla, Pue., México. (2015). Trabajo RWE-244, pág. 309.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADVANCES IN HIDROPROCESSING OF OIL FRACTIONS, ISAHOF 2015, QUE TUVO LUGAR EN CUERNAVACA, MÉXICO, DEL 7 AL 12 DE JUNIO DE 2015**

Ayala-G, M., Puello P., E. y Quintana, P. Effect of the phase composition and structure of the Alumina supported NiMo Oxidic precursors on the Thiophene Hydrodesulfurization: Anderson-type Heteropolyoxomolybdate against Molybdate.

Paniagua-Rodríguez, J.C., Rangel, R., Quintana, P., Paniagua-Vargas, A. y Maya-Yescas, R. Tailoring textural properties of SiO<sub>2</sub> materials using statistical design of experiments.

Rangel-Arreola, K., Rangel, R., Díaz, G., Quintana, P., Bartolo-Pérez, P. y Gómez-Cortés, A. Hydrogen production from ethanol reforming reaction using platinum and iridium supported catalysts over Ce<sub>1-x</sub>Ru<sub>x</sub>O<sub>2</sub> solid solutions, International.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL NINETEENTH SYMPOSIUM ON THERMOPHYSICAL PROPERTIES, QUE TUVO LUGAR EN BOULDER, CO, EUA, DEL 21 AL 26 DE JUNIO DE 2015**

Forero-Sandoval, I.Y., Bante-Guerra, J., Diaz-Bleis, D.J., Vales-Pinzón, C., Macías, J.D., Freile-Pelegrín, Y. y Alvarado-Gil, J.J. Superposition of a Static Magnetic Field Orthogonal to an Alternating Magnetic Field and the Heating of Ferrofluids for Applications in Hyperthermia (PaperID 3186).

**Forero-Sandoval, I.Y., Medina-Esquivel, R., Vega-Flick, A. y Alvarado-Gil, J.J.** Study of Heat Transport in Magnetorheological Fluids using the Thermal-Wave Resonant Cavity and its Relationship with the Viscosity (PaperID 2898).

**Gómez Heredia, C.L., Macías, J.D., Ares Muzio, O.E. y Alvarado-Gil, J.J.** Analysis by Resonance Peaks of the Resonant Cavity Signal to Determine the Thermal Properties of Gases at Low Pressure (PaperID 2893).

**Gomez Heredia, C.L., Macías, J.D., Ordoñez-Miranda, J., Ares-Muzio, O.E. y Alvarado-Gil, J.J.** Heat Transfer in a Rarified Air Chamber using a Thermal Wave Resonant Cavity (PaperID 2683) (Invited).

**Isidro, M., Leños-Castañeda, O.L., Marcelín, G., Yáñez-Limón, J.M. y Alvarado-Gil, J.J.** On the Monitoring of the UV Photodegradation of Alpha-Tocopherol by Thermal Lens Spectroscopy and HPLC (PaperID 3233).

**Isidro, M., Leños-Castañeda, O.L., Marcelín, G., Yáñez-Limón, J.M. y Alvarado-Gil, J.J.** Photothermal and Chromatographic Monitoring of the Photodegradation of Vitamin C. (PaperID 3232).

**Macías, J.D., Lizama-Tzec, F.I., Ares Muzio, O.E., Oskam, G., De Coss Gómez, R.H. y Alvarado-Gil, J.J.** Optical and Thermal Properties of Materials Applied in Concentrating Solar Power (CSP) Systems (PaperID 3202).

**Macías, J.D., Diaz-Bleis, D.J., Forero-Sandoval, I.Y., Freile-Pelegrín, Y. y Alvarado-Gil, J.J.** Gold Nanoparticles (AuNPs) Applied in Hyperthermia Therapy (PaperID 3203).

**May-Crespo, J., Ortega-Morales, V.O., Quintana, P., Alvarado-Gil, J.J., Martínez-Torres, P., Camacho-Chab, J.C. y González-García, G.** Water Transport Process of Exopolymers Applied on Calcareous Stones by Photoacoustic Spectroscopy.

**May-Crespo, J.F., Ortega-Morales, B., Quintana-Owen, P., Alvarado-Gil, J.J., Martínez-Torres, P.G., Camacho-Chab, J.C. y González-García, G.** Photoacoustic Monitoring of Water Transport Process in Calcareous Stones Coated with Exopolymers (PaperID 3201).

**Ortiz Salazar, M., Martínez-Torres, P.G. y Alvarado-Gil, J.J.** Monitoring of the Photoacoustic Signal of Magnetite Decorated Carbon Nanotubes in Liquids Under an External Magnetic Field (PaperID 2805).

**Ortiz Salazar, M. y Alvarado-Gil, J.J.** Thermal Field Mapping of 2-Dimensional Structures by Means of the Two-Laser Raman Thermometry Technique (PaperID 2907).

**Ramírez, J., Arés, O., Oskam, G. y Alvarado-Gil, J.J.** Relative Optical-To-Thermal Energy Conversion Efficiency of NiO/Ni and Tinox Selective Coatings Measured by Photoacoustic Spectroscopy (PaperID 2766).

**Ramírez, J., Macías, J.D., Arés, O., Oskam, G. y Alvarado-Gil, J.J.** Thermal Emmissivity Coefficient of Commercial Selective Coating (Tinox) Measured by Photothermal Radiometry and Photoacoustic Spectroscopy Techniques (PaperID 2765).

**Tabasco, C., May-Crespo, J.F., Quintana, P., Alvarado-Gil, J.J. y López-González, A.** Photothermal Radiometry Characterization of Zinc Oxide Based Varistors Doped with Antimony Oxide (PaperID 2686).

**Vales-Pinzón, C., Forero, I., Medina-Esquivel, R., Alvarado-Gil, J.J., Zambrano-Arjona, M. y Méndez-Gamboa, J.** Thermal Properties of Magnetorheological Fluids with Dispersed Carbon Nanofibers (PaperID 3158).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXIV INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS-CANCUN 2015, QUE TUVO LUGAR EN CANCÚN, MÉXICO, DEL 17 AL 21 DE AGOSTO DE 2015**

**Acosta Méndez, R.F., Acosta Díaz, M., Riech Méndez, I.M., Rodríguez Pérez, M.J. y Rodríguez Gattorno, G.** Tungsten Oxide Photoanodes for Hydrogen Generation.

**Betancur, Y., Cordourier-Maruri, G. y de Coss, R.** Electron quantum optics in homogeneously strained grapheme. Abstract: S4A-0039.

**Castillo Atoche, A.C. y Díaz Ballote, L.F. de J.** Extracts of Thevetia Peruviana as inhibitor of mild steel corrosion in 1 M HCl solution.

**Ceballos Chuc, Ma.C. y Rodríguez Gattorno, G.** Synthesis and characterization of TiO<sub>2</sub> nanoparticles: controlling the particle size by microwave assisted method.

**Cifuentes-Quintal, M.E., De la Peña-Seaman, O. y de Coss, R.** Electron-phonon coupling in silicene under biaxial strain. Abstract: S4A-0038.

**de Coss, R., Rubio, A. y Aguayo, A.** Ab-initio prediction of surface magnetism in vanadium overlayers on Nb(001). Abstract: S4A-0040.

**Duarte-Barahona, R.A., Cifuentes-Quintal, M.E. y de Coss, R.** Ab-initio study of the electronic and magnetic properties for hcp Ni. Abstract: S4A-P003.

**García Rodríguez, R., Ceballos Chuc, Ma.C., Pérez Delgado, L., Rodríguez Gattorno, G. y Oskam, G.** Microwave-assisted hydrothermal synthesis and characterization of phase-pure TiO<sub>2</sub> nanoparticles: anatase, brookite and rutile.

**Guerra González, R., Rangel, R., Rangel-Arreola, K., Cedeño, V., Aguilar Alvarez, A., Tapia, D. y Quintana, P.** Comparative in vitro activity of silver alone and in combination with cerium oxide for eliminating escherichia Coli. Bio and Bio-inspired materials.

**Loeza-Poot, M., Hernández-Rodríguez, E., Rejón, V., Riech, I. y Peña, J.L.** Effects of thermal treatment on the structural and optical properties of CdS:O thin films deposited by RF-sputtering. Symposium 3B, Photovoltaics, Solar Energy Materials and Technologies. Trabajo S3B-P044.

**Loeza-Poot, M., Hernández-Rodríguez, E., Rejón, V., Riech, I. y Peña, J.L.** Thin films of CdS:O nanostructured deposited by using the RF-sputtering reactive technique. Symposium WMC, Mexico – China Workshop on Nanomaterials, Nanoscience and Nanotechnology: Renewable Energy and Water Remediation. Trabajo SWMC-P006.

**López-Sánchez, A., Rejón, V., Mis-Fernández, R., Hernández-Rodríguez, E. y Peña, J.L.** Activation process of solar cells of CdS/CdTe using a gas mixture N<sub>2</sub>-CHClF<sub>2</sub>- O<sub>2</sub>. Symposium 3B, Photovoltaics, Solar Energy Materials and Technologies. Trabajo S3B-P028.

**López-Sánchez, A., Rejón, V., Mis-Fernández, R., Hernández-Rodríguez, E. y Peña, J.L.** Study of nanometric grains in solar cells CdTe activated by a gas mixture of N<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>-CHClF<sub>2</sub>. Symposium WMC, Mexico – China Workshop on Nanomaterials, Nanoscience and Nanotechnology: Renewable Energy and Water Remediation. Trabajo SWMC-P008.

**Moreno-Mercadillo, J.M., Corona, J.E., Oliva, A.I. y Oliva-Avilés, A.I.** Cadmium sulfide thin films onto carbon nanotube/polymer substrates by chemical bath deposition. Symposium 1D, Nanostructured Materials and Nanotechnology. Abstract: S1D-0051.

**Moukarzel, C.F.** Elastic Properties of Disordered Isostatic Networks. Abstract: S4B-0018.

**Oskam, G.** Solar energy conversion systems based on photoelectrochemistry at nanomaterials. Invited Talk SWMC-O-026.

**Oskam, G. y Anta, J.A.** Influence of structural properties on the performance of ZnO-based dye-sensitized solar cells. Oral: 3B-O-011.

**Peña Chapa, J.L.** Propuesta de vinculación academia industria para la fabricación de paneles solares de películas delgadas de CdS/CdTe mediante procesos escalables. Symposium 8A, Estrategias de Vinculación Academia Industria. Trabajo S8A-0016.

**Peña Chapa, J.L., Rejón, V., Mis-Fernández, R., Rimmaudo, I., Hernández-Rodríguez, E. y Riech Méndez, I.** CdTe/CdS solar cell activated with MgCl<sub>2</sub>. Symposium WMC, Mexico – China Workshop on Nanomaterials, Nanoscience and Nanotechnology: Renewable Energy and Water Remediation. *Plática Invitada* SWMC-0024.

**Peña Chapa, J.L., Rejón, V. y Hernández-Rodríguez, E.** The CdS/CdTe solar cell with the back contact protected by ITO/Mo. Symposium 3B, Photovoltaics, Solar Energy Materials and Technologies. Trabajo S3B-0015.

**Ramos-Castillo, C.M., Reveles, J.U. y de Coss, R.** Ab-initio study of hydrogen adsorption on titanium and nickel clusters supported on graphene monovacancies. Abstract: S4A-0024.

**Rangel, R., Cedeño, V., Espino, J., Guerra-González, R., Quintana, P. y García-Méndez, M.** Photodegradation of 2-Chlorophenol and 4-Chlorophenol using Bi<sub>2</sub>WO<sub>6</sub>Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub> and CeO<sub>2</sub> Compounds. Materials for Specific applications.

**Rejón, V., Mis-Fernández, R., Hernández-Rodríguez, E., Riech, I. y Peña, J.L.** The CdS/CdTe solar cells with reactively sputtered  $\alpha$ -MoO<sub>x</sub>/Mo back contact. Symposium 1D, Nanostructured Materials and Nanotechnology. *Plática Invitada* S1D-0053.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 18TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHOTOACOUSTIC AND PHOTOTHERMAL PHENOMENA, NOVI SAD, QUE TUVO LUGAR EN SERBIA, DEL 6 AL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Ordonez-Miranda, J., Gómez, L., Alvarado-Gil, J.J. y Volz, S.** Mean free path of air molecules inside a thermal wave resonant cavity embedded in a vacuum chamber. I10, pp. 35.

**Gómez-Heredia, C.L., Ramírez-Rincón, J.A., Lizama-Tzec, I., Macias, J.D., Ordoñez-Miranda, J., Ares, O., Oskam, G. y Alvarado Gil, J.J.** On the use of photothermal techniques in the analysis of solar thermal materials and their operation conditions. O17, pp. 72.

**Pech-May, N.W., Vales-Pinzón, C.G., Vega-Flick, A., Cifuentes, A., Oleaga, A., Salazar, A. y Alvarado-Gil, J.J.** Enhancement of Transport thermal properties in polyester based composites with aligned magnetized carbon nanofibers. O21, pp. 76.

**Medina-Esquivel, R.A., Vales-Pinzon, C., Tapia, J., Zambrano-Arjona, M.A., Méndez-Gamboa, J.A. y Alvarado-Gil, J.J.** Experimental research on the effective thermal conductivity of magnetic smart fluids. O39, pp. 95.

**Alvarado-Leaños, A.L., Forero-Sandoval, I.Y., Ares, O., Oskam, G. y Alvarado-Gil, J.J.** Photothermal analysis of solar thermal collecting fluids. P09, pp. 147.

**Cervantes-Álvarez, F., Macias, J.D., Pech, N.W. y Alvarado-Gil, J.J.** Influence of Electric Field on heat transport in fluids with charge of carbon nanotubes. P14, pp. 155.

**Macias, J.D., Lizama-Tzec, F.I., Ares-Muzio, O., Oskam, G., de Coss, R. y Alvarado-Gil, J.J.** Changes on the optical and thermal properties of selective solar absorber surfaces due to a thermal treatment. P20 pp. 161.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 7o ENCUENTRO DE QUÍMICA INORGÁNICA EQI-201, QUE TUVO LUGAR EN SALTILLO, COAH., MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Bolívar-Cimé, R., Sansores Paredes, Ma. de L.G., Marrero Carballo, R., Quintana Owen, P., Carrera Figueiras, C. y Esparza Ruiz, A.** Síntesis y Química de Coordinación de imino-derivados de Aloína. p. 61.

**Quintana, P.** Actividad antimicrobiana del recubrimiento de zincato de calcio para la preservación de roca calcárea. Conferencia plenaria.

**Talavera-Pech, W.A., Quintana-Owen, P., Vilchis, Nestor, A.R., Ávila-Ortega, A. y Esparza-Ruiz, A.** Síntesis y caracterización de nanopartículas mesoporosas de silicio modificadas con un poli(ácido amino ester) sensible al pH para la encapsulación y liberación controlada de fármacos de uso oncológico. p. 101.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL LVIII CONGRESO NACIONAL DE FÍSICA, QUE TUVO LUGAR EN MÉRIDA, YUC., MÉXICO, DEL 5 AL 9 DE OCTUBRE DE 2015**

**Betancur, Y., Cordourier-Maruri, G. y de Coss, R.** Óptica cuántica de electrones en grafeno tensionado homogéneamente. Abstract: 1MA08.

**Cifuentes-Quintal, M.E., de Coss, R. y De la Peña-Seaman, O.** Acoplamiento electrón-fonón en siliceno tensionado biaxialmente. Abstract: 1SA02.

**Cordourier-Maruri, G., Vázquez-Montejo, M.C. y de Coss, R.** Cienciometría sobre el campo de la información y computación cuántica en México. Abstract: 2MD02.

**Cordourier-Maruri, G. y de Coss, R.** Computación cuántica basada en dispersión de electrones. Abstract: 2MD04.

**Duarte-Barahona, R.A., Cifuentes-Quintal, M.E. y de Coss, R.** Propiedades electrónicas y magnéticas del Ni en la fase hcp. Abstract: 1MA09.

**Gamboa-Angulo, D.O., Cordourier-Maruri, G. y de Coss, R.** Entrelazamiento cuántico entre electrones balísticos e impurezas magnéticas en nanotubos de carbono. Abstract: 2MD03.

**Gamboa, F., Corona, J.E., Romero, M., Madera, G.A., Soberanis, M., Tzuc, J., Sosa, V. y Oliva, A.I.** Medición de campos magnéticos de geometrías complejas. Pág. 77. Abstract: 3MI03.

**González-Chan, I.J. y Oliva Arias, A.I.** Depósito y caracterización de capas delgadas de ZnS a temperatura ambiente. Pág. 96. Abstract: 4MC55.

**González-Chan, I.J. y Oliva Arias, A.I.** Físicoquímica del depósito de capas delgadas de ZnS por baño químico. Pág. 105. Abstract: 4MH06.

**Lazo-Arjona, O.G., Cordourier-Maruri, G. y de Coss, R.** Entrelazamiento de impurezas magnéticas a través de dispersión de electrones en un campo eléctrico. Abstract: 2SD03.

**Macias, J.D., Lizama-Tzec, F.I., Ares-Muzio, O., Oskam, F., de Coss, R. y Alvarado-Gil, J.J.** Changes on thermal properties of selective solar absorbers in the range of 25 to 600°C under vacuum conditions. Abstract: 3MH08.

**Oliva, A.I.** (Conferencia Invitada). Propiedades físicas de metales con espesor nanométrico: un reto científico-tecnológico. Pág. 81. Abstract: 3SAMP2.

**Pech-Méndez, J.C., Cordourier-Maruri, G. y de Coss, R.** Compuertas lógicas en cadenas de espines controladas con campos magnéticos locales. Abstract: 2MD05.

**Sosa, V., Gamboa, F., Poot, M. y Garduño, M.** Fuerzas laterales en la levitación superconductor. 3ME06.

**Torres Bauer, V.H. y Sosa Villanueva, V.** Estabilidad horizontal en un Maglev superconductor. 3ME02.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 228TH MEETING OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY, QUE TUVO LUGAR EN PHOENIX, AZ, EUA, DEL 11 AL 15 DE OCTUBRE DE 2015**

**Canto Aguilar, E.J., Anta, J.A. y Oskam, G.** Influence of structural properties on the performance of dye-sensitized solar cells based on electrodeposited ZnO. Oral; Abstract MA2015-02 937.



Herrera Zamora, D.M., Lizama-Tzec, F.I., Arés Muzio, O.E. y Oskam, G. Electrodeposition and characterization of selective coatings based on black cobalt for the conversion of solar-to-thermal energy. Poster; Abstract MA2015-02 925.

Rodríguez Gutiérrez, I.G., Flores Pinto, M.C., Rodríguez Pérez, M.J., Rodríguez-Gattorno, G. y Oskam, G. Photoelectrochemical characterization of spin-coated  $\text{CuBi}_2\text{O}_4$  thin films for water splitting. Oral; Abstract MA2015-02 1735.

#### CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

Bustos-Guajardo, R. y Moukarzel, C.F. Nonequilibrium Trade-Investment Model for the Ranked Distribution of Gross Domestic Products Per-capita. Springer International Publishing Switzerland 2016 M. Tlidi and M.G. Clerc (eds.), *Nonlinear Dynamics: Materials, Theory and Experiments*, Springer Proceedings in Physics 173, Doi: 10.1007/978-3-319-24871-4\_26.

Castillo-Burguette, M.T., García-Gómez, C., Castro-Borges, P. y Dickinson, F. I'm not afraid of him; That dog barks but he don't bite. PAR processes, gender equity and emancipation with women in Yucatán, Mexico. *The SAGE Handbook of action research*, Chapter 28, pp. 291-300, 2015

#### PATENTES OTORGADAS

##### Nacionales

Patricia Quintana Owen, Gerko Oskam, Benjamín Otto Ortega Morales, Susana del Carmen de la Rosa García, Carlos Antioco Guerrero Ortíz, Nikté Maricela Gómez Ortíz, Monserrat Soria Castro, William Santiago González Gómez, Sergio Alberto Gómez Cornelio, Formulaciones y compositos con propiedades antibacterianas, antimicrobianas, antimicóticas y/o antivirales. No. Registro Mx/a/2015/004076. Registro 27 marzo 2015 (en trámite).

#### ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

Patiño, R. ¿De dónde salen las radiaciones electromagnéticas y en dónde acaban? *C2: Ciencia y Cultura*. Publicado en línea el 17 de noviembre de 2015.  
<http://www.revistac2.com/de-donde-salen-las-radiaciones-electromagneticas-y-en-donde-acaban/>

**Patiño, R.** ¡La fotosíntesis invita! *C2: Ciencia y Cultura*. Publicado en línea el 8 de mayo de 2015. <http://www.revistac2.com/la-fotosintesis-invita/>

**Patiño, R.** 2015: Año internacional de la luz y las tecnologías basadas en la luz. *C2: Ciencia y Cultura*. Publicado en línea el 2 de marzo de 2015. <http://www.revistac2.com/2015-ano-internacional-de-la-luz-y-las-tecnologias-basadas-en-la-luz/>

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE FISICOQUÍMICA Y FÍSICA APLICADA

**Karen Lizbeth Valadez Villalobos**

Desarrollo de una celda solar de perovskita  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$  ( $\text{X}=\text{Br}, \text{Cl}, \text{I}$ ).  
Especialidad: Fisicoquímica. Director de tesis: Dr. Geonel Rodríguez Gattorno. Enero 30 de 2015.

**Aura Nava Velázquez**

Estructura electrónica y magnetismo de impurezas de Fe en la aleación  $\text{Nb}_{1-x}\text{Mo}_x$ .  
Especialidad: Fisicoquímica. Director de tesis: Dr. Romeo Humberto de Coss Gómez. Abril 17 de 2015.

**Emmanuel Mena Morcillo**

Etapas iniciales de corrosión de zinc en agua del mar Caribe. Directora de tesis: Dra. Lucien Véleva Muleshkova. Agosto 6 de 2015.

**Victor Alejandro Gil Ocaranza**

Momento dipolar magnético del quark top en colisiones  $\gamma p$ . Especialidad: Física Aplicada. Director de tesis: Dr. Francisco Carlos Larios Forte. Agosto 7 de 2015.

**Elsy Yazmin Cobá Tec**

Efecto de inhibición de la corrosión por picadura de aluminio puro mediante ácidos hidroxicarboxílicos. Director de

tesis: Dr. Máximo Antonio Pech Canul. Agosto 12 de 2015.

**Mariely Isabel Loeza Poot**

Fabricación de celdas solares de CdTe usando una capa de CdS oxigenado ( $\text{CdS}:\text{O}$ ). Especialidad Física Aplicada. Director de tesis: Dr. Juan Luis Peña Chapa. Agosto 13 de 2015.

**David Leonardo López Aguilar**

Etapas iniciales de corrosión de cobre durante su exposición en agua del mar Caribe. Directora de tesis: Dra. Lucien Véleva Muleshkova. Agosto 14 de 2015.

**María Viviana Puc Oxté**

Formación de un recubrimiento protector sobre cobre por inmersión en una solución etanólica de ácido mirístico. Director de tesis: Dr. Máximo Antonio Pech Canul. Agosto 14 de 2015.

**Mariana Cerda Zorrilla**

Análisis estructural de la respuesta del polímero CR-39 a la radiación alfa. Directores de tesis: Dr. José Antonio Azamar Barrios y Dr. Guillermo Cirano Espinosa García. Agosto 17 de 2015.

**Juan Carlos Castro Alcántara**

Preparación y caracterización de membranas de quitosano funcionalizadas con solución Fricke y estudio de su respuesta a la radiación gamma. Directores de tesis: Dr. José Antonio Azamar Barrios y Dr. Guillermo Cirano Espinosa García. Agosto 17 de 2015.

**David Ramón Amézquita Aké**

Etapas de la corrosión localizada del acero 430 y 316L expuestos a la brisa marina. Director de tesis: Dr. Luis Alfonso Maldonado López. Agosto 20 de 2015.

**Jesús Ramón Cob Cantú**

Difusividad del ión cloruro en pastas de cemento con adiciones puzolánicas expuestas en atmósfera marina. Director de tesis: Dr. Luis Alfonso Maldonado López. Agosto 20 de 2015.

**Rodolfo Guadalupe Blanco Rodríguez**

Distribución de esfuerzos en silos bidimensionales. Especialidad: Física Aplicada. Director de tesis: Dr. Gabriel

Guillermo Pérez Ángel. Agosto 21 de 2015.

**Josef Angele Rodríguez**

Transiciones de fase en fluidos bidispersos de discos duros no aditivos. Director de tesis: Dr. Gabriel Guillermo Pérez Ángel. Septiembre 24 de 2015.

**Raúl Alejandro Duarte Barahona**

Estudio de primeros principios de la estabilidad vibracional y la estructura electrónica del Ni-hcp. Director de tesis: Dr. Romero Humberto de Coss Gómez. Octubre 20 de 2015.

**Rodrigo Humberto Romero Aguilar**

Límites para los acoplamientos anómalos Wtq. Director de tesis: Dr. Antonio Osvaldo Bouzas Arteche. Noviembre 17 de 2015.

**Adolfo López Sánchez**

Activación de mini-módulos de celdas solares basados en CdTe utilizando mezclas de gases que contienen cloro. Especialidad: Fisicoquímica. Director de tesis: Dr. Juan Luis Peña Chapa. Noviembre 20 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE FISICOQUÍMICA

**Jesús Manuel Lugo Quintal**

Determinación de las propiedades térmicas de películas delgadas metálicas a temperatura ambiente y presión atmosférica. Director de tesis: Dr. Andrés Iván Oliva Arias. Enero 30 de 2015.

**Andrés García Saravia Ortiz de Montellano**

Efectos polarónicos en superconductores basados en cobre a partir de un modelo Peierls-Hubbard de tres sitios. Director de tesis: Dr. José Mustre de León. Febrero 13 de 2015.

**Humberto Julián Mandujano Ramírez**  
Simulación numérica por el método de marcha aleatoria aplicada a celdas solares de heterounión de semiconductores desordenados. Directores de tesis: Dr. Gerko Oskam y Dr. Juan Antonio Anta Montalvo. Febrero 23 de 2015.

**Joel Alfonso Rojas Huchim**  
Películas delgadas del material ternario  $Cd_xZn_{1-x}S$  por la técnica de baño químico: depósito y caracterización. Director de tesis: Dr. Andrés Iván Oliva Arias. Marzo 20 de 2015.

**Jesús Gonzalo Canche Tello**  
Interpretación de los espectros de absorción de rayos-X en soluciones de As(III) y As(V). Directores de tesis: Dra. María Cristina Vargas González y Dr. José Mustre de León. Abril 27 de 2015.

**Ignacio Abraham Sarmiento Alvarado**  
Análisis de la producción de Quark Top en el LHeC. Director de tesis: Dr. Francisco Carlos Larios Forte. Julio 16 de 2015.

**Isidro Juvenal González Panzo**  
Fisicoquímica de formación del ZnS depositado por Baño Químico. Director de tesis: Dr. Andrés Iván Oliva Arias. Agosto 21 de 2015.

**Debra Jene Kirkconnell Reyes**  
Propiedades fotocatalíticas de nanomateriales tratados por medio de plasma de nitrógeno. Directores de tesis: Dr. Juan José Alvarado Gil y Dr. Gerko Oskam. Septiembre 1 de 2015.

**Ana María Hernández Hernández**  
Efectos de las interacciones sociales sobre las variaciones de masa corporal: Aplicación en redes y comunidades. Director de tesis: Dr. Rodrigo Huerta Quintanilla. Septiembre 3 de 2015.

**Ricardo Bustos Guajardo**  
Distribuciones de fortuna en sistemas multiplicativos con intercambio e inversión. Director de tesis: Dr. Cristian Fernando Moukarzel Rodríguez. Octubre 27 de 2015.

## DISTINCIONES

**Isabel Otilia Caamal Herrera.** 1er lugar en el concurso de carteles con la presentación del trabajo: Estudio del efecto in vitro del aceite de Azadirachta indica A. Juss sobre la proliferación celular, realizado por Caamal-Herrera<sup>D</sup>, L. Carrillo-Cocom, J. Azamar-Barrios en el marco del *Tercer Congreso de la Facultad de Ingeniería Química Innovando el Futuro*. CONFIQ-3, Mérida, Yucatán, México. 13 al 17 mayo, 2015.

**Luis Felipe Díaz Ballote.** Reconocimiento de la Facultad de Química de la UADY por haber dirigido el mejor trabajo de tesis de la licenciatura de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán en el período diciembre 2014-noviembre de 2015. Reconocimiento de la empresa "B. Medina" por haber dirigido la mejor Tesis 2015 de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán.

**María Antonieta Fernández Herrera.** Beca para las Mujeres en la Ciencia L'Oréal-UNESCO-CONACYT-AMC 2015 para el desarrollo del proyecto *Síntesis, caracterización, evaluación y estudio teórico de biomoléculas derivadas de carbohidratos, esteroides y aminoácidos.*

**Luis Maldonado López.** National Distinguished Career, reconocimiento otorgado por la National Association of Corrosión Engineers, NACE-Sección México, por su contribución en el campo de la ciencia y tecnología de la corrosión. Recibido en XIV NACE Mexican Section Corrosion Congress, Cancún, Quintana Roo, Agosto 19, 2015.

**Juan Luis Peña Chapa.** Reconocimiento por su permanencia ininterrumpida como integrante del *Sistema Nacional de Investigadores*, desde su primera generación. Otorga: *Sistema Nacional de Investigadores*, en ocasión del trigésimo aniversario de su fundación. Septiembre, 2014 (reconocimiento recibido en marzo de 2015). Reconocimiento al Dr. Juan Luis Peña Chapa por la codirección de la tesis doctoral ganadora del Premio Weizmann 2014, en el área de Ingeniería y Tecnología *Tesista: Araceli Ríos Flores* Tesis: Optimización de la eficiencia de celdas solares de CdTe/CdS. Doctorado en Ciencias en Físicoquímica, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida. Diciembre 7, 2012. Otorga: Academia Mexicana de Ciencias, conjuntamente con la Asociación Mexicana de Amigos del Instituto Weizmann de Ciencias. Fecha: 19 de marzo, 2015.

**Patricia Quintana Owen.** Tesis Laureada por la co-dirección del trabajo de grado de Licenciatura en el área de Química de Mónica Virginia Ayala Gómez, Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia, 26 de junio de 2015. 1er Lugar en presentación en cartel otorgado en el ISAHOF, Effect of the phase composition and structure of the Alumina supported NiMo Oxidic precursors on the Thiophene Hydrodesulfurization: Anderson-type Heteropolyoxomolybdate against Molybdate, Mónica Ayala-G, Esneyder Puello P., Patricia Quintana, International Symposium on Advances in Hydroprocessing of Oil Fractions, ISAHOF 2015, Cuernavaca, México, 7-12 junio, 2015. Tesorera de la Sección Regional del Sureste I de la Academia Mexicana de Ciencias 2015- 2018.

**Miguel Angel Ruiz Gómez.** Nombramiento como Investigador Nacional Nivel I durante el periodo del 1 de enero de 2015 a 31 de diciembre de 2017.

## **PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN**

**Alvarado Gil Juan José.** Miembro de la Comisión dictaminadora externa del Centro de Investigaciones en Óptica, AC. (CIO) 2015.

**Azamar Barrios José Antonio.** Miembro del comité de tesis doctoral, de la estudiante M.C. Guadalupe Chaquilla Quilca, "Formación de nanoestructuras a partir de la fracción

de albúminas de salvado de trigo". Posgrado en Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora. 2013 al 2016. Miembro del comité de tesis doctoral, del estudiante M.C. Jesús Guadalupe Luna Valdez, "Formación y Caracterización de nanopartículas de la fracción de albúminas de salvado de trigo por el método de desolvatación". Posgrado en Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora. 2013 al 2016

**Castro Borges Pedro.** Miembro del Comité Científico del congreso CONPAT 2015, Lisboa Portugal, Septiembre 2015.

**Castro Rodríguez Román.** Solicitado como árbitro por el Profesor Patrick Desjardins, Associate Editor de la revista internacional *Thin Solid Films* (2015).

**Maldonado López Luis.** Invitación a formar parte del comité científico de CONSEC16. Invitación a formar parte del comité editorial de la revista *Tecnociencia-Chihuahua*, publicada por la Universidad Autónoma de Chihuahua.

**Oliva Arias Andrés Iván.** Miembro del Comité Editorial de la Revista *Ingeniería* de la Universidad Autónoma de Yucatán (desde mayo de 2005). Member of the Editorial Board of the *Nanoscience and Nanoengineering Journal*. Horizon Research Publishing Corporation. Materials Engineering Section. 1º de julio de 2014 al 30 junio de 2017. Por invitación: Subject Editor (Materials Science) del *Journal of Applied Research and Technology (JART)*, desde junio de 2015.

**Oskam Gerko.** Editor Asociado de *Journal of the Mexican Chemical Society* (Sociedad Química de México) (Indizado en el ISI, factor de impacto 2013 de 0.55) (a partir de 1 octubre 2014)

**Quintana Owen Patricia.** Miembro de la Comisión de Evaluación de Desarrollo Tecnológico en el proceso de evaluación de las propuestas de proyectos presentados en el marco de la Convocatoria Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores 2015, México, D.F. (9 Marzo-30 Abril) 28 y 29 de abril de 2015. Miembro de la Subcomisión de Tecnología del SNI, Marzo-Julio 2015.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Apoyo complementario 2015 para infraestructura relacionada con seguridad, bioseguridad y certificación

de laboratorios, Fortalecimiento de la seguridad del Laboratorio Nacional de

Nano y Biomateriales (LANNBIO).  
Proyecto No. 263944.

**Investigadora responsable:**

Dra. Patricia Quintana Owen

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (CeMIE-Sol); Sub-proyecto P18: Desarrollo y fabricación de módulos de celdas solares de TiO<sub>2</sub> sensibilizadas con colorante (DSSC) y puntos cuánticos (QDs), y de orgánicas fotovoltaicas (OPVs). Clave: S0019-2013-02/207450.

**Investigadores responsables:** Antonio del Rio Portilla (IER-UNAM), Antonio Jiménez González (IER-UNAM), Gerko Oskam

**Fuente de financiamiento:**

SENER-Conacyt

**Proyecto:** Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (CeMIE-Sol); Sub-proyecto P18: Materiales selectivos y reflejantes para sistemas de conversión de energía solar en energía térmica. Clave: S0019-2013-02/207450.

**Investigadores responsables:**

Antonio del Rio Portilla (IER-UNAM), Gerko Oskam

**Fuente de financiamiento:**

SENER-Conacyt

**Proyecto:** Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar.

**Subproyecto:** CEMIE SOL P25: Desarrollo de prototipos de módulos fotovoltaicos de CdTe/CdS en área de 100 cm<sup>2</sup> con eficiencia en el rango de 10%, y de sistemas asociados para la fabricación del mismo para su futura transferencia tecnológica. Clave: SENER-Sustentabilidad Energética # 207450.

**Investigador responsable:** Conacyt Sener-Sustentabilidad Energetica: Universidad Nacional Autónoma de México / Coordinación de Investigación Científica / Instituto de Energías Renovables.

**Investigador responsable:** CEMIE SOL P25: Dr. Juan Luis Peña Chapa

**Investigadores participantes:** Dr. Juan Luis Peña Chapa, Dr. Víctor Rejón Moo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Tipo de proyecto:** Sener- Sustentabilidad Energética

**Proyecto:** Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar.

**Subproyecto CEMIE SOL P26:** Procesamiento de celdas solares de CdS/Cu (In, Ga) Se<sub>2</sub> y CdS/CU<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> para su transferencia tecnológica al sector industrial. Clave: Sener-Sustentabilidad Energética # 207450

**Investigador responsable** ante Conacyt Sener-Sustentabilidad Energética: Escuela Superior de Físico Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional.

**Investigador responsable Técnico del**

**Subproyecto CEMIE SOL P26:** Dr. Juan Luis Peña Chapa

**Investigadores participantes Subproyecto:** Dr. Juan Luis Peña Chapa, Dr. Víctor Rejón Moo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Tipo de proyecto:** Sener-Sustentabilidad Energética

**Proyecto:** Combustibles Solares y Procesos Industriales. Clave: Proyecto 10 Cosolpi-Cemiesol

**Investigadores participantes:**

Dr. Antonio del Rio, Dr. Hernando Romero Paredes Rubio, Dr. Juan José Alvarado Gil

**Investigadores responsables:** Hernando Romero Paredes Rubio, G. Oskam, O. Ares y otros 32 participantes de

Cinvestav, UNAM, UAM, Universidad de Chihuahua y Francia.

**Fuente de financiamiento:** SENER-Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo de nuevos materiales para la generación de hidrógeno. Clave del proyecto: 170120.

**Investigador responsable:** Dr. Geonel Rodríguez Gattorno

**Investigadores participantes:** Dr. Gerko Oskam, Dra. Milenis Acosta (Facultad de Física de la UADY), Dr. Ruben Medina Esquivel (Facultad de Física de la UADY), Dr. Rudy A. Trejo (Facultad de Química de la UADY)

**Fuente de financiamiento:** Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt – Gobierno del Estado de Yucatán (FOMIX)

**Proyecto:** Desarrollo y aplicación de materiales avanzados para la restauración y conservación de monumentos históricos.

Proyecto No. 138.

**Investigadora responsable:**

Dra. Patricia Quintana Owen

**Investigadores participantes:**

Investigadores de la Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Complutense de Madrid-CSIC España Universidad de Carlos III Madrid, INAH Campeche, Universidad de Jena, Alemania.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Convocatoria de Investigación en Fronteras de la Ciencia

**Proyecto:** Desarrollo y caracterización de nuevos materiales tipo espinela en el sistema  $\text{Li}_2\text{O-Sb}_2\text{O}_5\text{-ZnO}$  y su aplicación como varistores. Clave: 178947.

**Investigador responsable:** Dra. Patricia Quintana Owen

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica 2012

**Proyecto:** Estructura atómica y electrónica local en superconductores basados en Fe: Correlación entre estructura y Tc. Clave: 168133.

**Investigador responsable:**

Dr. José Mustre de León

**Investigadores participantes:** Andrés García Saravia Ortiz de Montellano, Diego Mulato

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Tipo de proyecto:** Investigación Científica básica (Modalidad: F3 – Profesor investigador)

**Proyecto:** Fortalecimiento de la infraestructura para la consolidación del área de desarrollo de materiales y recubrimientos aplicados en la generación de hidrógeno y tecnologías termosolares. Clave: 252758.

**Investigador responsable:**

Dr. Miguel Ángel Ruiz Gómez.

**Investigadores participantes:** (a)

Doctores: Geonel Rodríguez Gattorno, David Meneses Rodríguez, Gerko Oskam, Juan José Alvarado Gil, Oscar Eduardo Ares Muzio, Patricia Quintana Owen. (b) Estudiantes: Ingrid Guadalupe Rodríguez Gutiérrez, Wendy Yaznay Padrón Hernández, Manuel Alejandro Estrella Gutiérrez, Debra Jene Kirkconnell Reyes, David Antonio Morales Barrera, María Concepción Ceballos Chuc, Dallely Melissa Herrera Zamora, Karen Lizbeth Valadez Villalobos, Esdras Josue Canto Aguilar, Rodrigo García Rodríguez, Carolina Idelfia Tabasco Novelo, William Santiago



González Gómez, Manuel Jesús Ortiz Salazar, Iván Yecid Forero Salazar, Michel Alonso Isidro Ojeda.

**Fuente de financiamiento:** Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica, Conacyt.

**Proyecto:** Fortalecimiento de la Infraestructura en Espectroscopía Óptica del Laboratorio Nacional de Nano y Biomateriales: Espectroscopía láser de pulsos ultracortos. Clave: 253743, convocatoria INFR-2015-01.

**Investigadores participantes:** G. Oskam, P. Quintana, G. Rodríguez Gattorno, J. M. Yáñez Limón, Y. Freile, R. Rangel, R. Medina Esquivel, L. Díaz Flores, O. Ares Muzio, J. Villanueva Cab, D. Reyes Coronado, G. Pérez Hernández, J. D. Macias, R. Trejo Tzab, F. Cervantes Álvarez, C. Vales Pinzón, N. Pech May, A. Vega Flick, M. J. Ortiz Salazar, I.Y. Forero Sandoval, J. A. Ramírez Rincón, C. L. Gómez Heredia, M. Isidro Ojeda y D. Kirckonnell Reyes.

**Investigador responsable:**

Juan José Alvarado Gil

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** La ciencia de materiales aplicada al estudio de la bio-contaminación (Fouling) y modificación no toxica de superficies para control de este efecto dañino. Clave: 179110 (multidisciplinario, modalidad G3, CB-2012-01).

**Investigadora responsable:**

Dra. Lucien Petrova Veleva

**Investigadores participantes:** Dr. Luis Maldonado López, José Antonio Azamar Barrios, Daniel Robledo Ramírez, Pedro Luis Ardisson, Pedro Herrera Jesús

Franco, Ismael de Jesús Mariño Tapia, Todorka Gancheva Vladkova (Bulgaria), Petar Doncheff Dineff (Bulgaria), Gloria Ivette Bolio.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Nuevo desarrollo científico para la fabricación de celdas solares basadas en películas delgadas de CdTe/CdS. Clave: CB-2012/178748.

**Investigador responsable:**

Dr. Román E. Castro Rodríguez

**Investigadores participantes:** Dr. Bernard Enrico Watts, Dr. Augusto Andrés Iribarren Alfonso, Dr. José Angel Méndez Gamboa, Dr. Ignacio Vicente Pérez Quintana.

**Fuente de financiamiento:** SEP-Conacyt

**Proyecto:** Optimización de separación de carga y la eficiencia energética de las celdas solares sensibilizadas por colorante

**Investigador responsable:** Gerko Oskam

**Fuente de financiamiento:**

UC-MEXUX - Conacyt

**Proyecto:** Rutas alternativas de síntesis de glicoconjugados esteroidales con actividad apoptótica-anticancerígena. Clave: 176863.

**Investigadora responsable:** Dra. María Antonieta Fernández Herrera

**Investigadores participantes:** Dra. María Antonieta Fernández Herrera, Reyna Zeferino Díaz, Jazmín Ciciolil Hilario Martínez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo de Investigación Científica Básica

**Proyecto:** The influence of redox couple on the recombination kinetics in dye-sensitized solar cells. Clave: 178510

**Investigador responsable:**

Dr. Gerko Oskam

**Investigadores participantes:** Juan Antonio Anta; Antonio Jiménez González.**Fuente de financiamiento:** Conacyt - Ciencia Básica (Convocatoria 2012)**Proyecto:** Thermoelectric systems: toward a prototype model of the heat to work conversion; and Social patterns of energy usage: a model inspired on biomimicry. Clave: 233081.**Investigador participante:** Christophe Goupil (LIED, Université de Paris 7 – Diderot)**Investigador responsable:** Rodrigo Patiño**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**Proyecto:** Transporte, reactividad y modelado molecular de arsénico en dos sistemas hidrológicos, con contaminación baja y alta. Clave: M12-P01.**Investigador responsable:**

Dr. José Mustre de León

**Investigadores participantes:** Jesús Canché Tello, Dra. Cristina Vargas González**Fuente de financiamiento:** ECOS\_ANUIES**Tipo de proyecto:** Cooperación Bilateral, en Ciencia Básica**PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)****Proyecto:** Análisis de muestras de otolitos por microscopía electrónica de barrido**Investigadora responsable:**

Dra. Patricia Quintana,

**Investigador participante:**

Dr. Fernando May Crespo,

**Empresa solicitante:** Universidad Nacional Autónoma de México,**Tipo de proyecto:**

Servicios de Laboratorio

**Proyecto:** Análisis Físicoquímicos de Aceites Esenciales**Investigadora responsable:**

Dra. Patricia Quintana,

**Empresa solicitante:** Frutas Concentradas S.A.P I de C.V.,**Tipo de proyecto:** Servicios de Laboratorio,**Proyecto:** Análisis mineralógico por difracción de rayos X**Investigadora responsable:**

Dra. Patricia Quintana,

**Investigador participante:**

Dr. Fernando May Crespo,

**Empresa solicitante:** Dowell

Schlumberger de México, S.A. de C.V.,

**Tipo de proyecto:**

Servicios de Laboratorio,

**Proyecto:** Análisis químico por Resonancia Magnética Nuclear de Aloe Vera en polvo liofilizado**Investigadora responsable:**

Dra. Patricia Quintana,

**Investigador participante:**

Dr. Fernando May Crespo,

**Empresa solicitante:** Mexialoe Laboratorios, S.A. de C.V.,

**Tipo de proyecto:** Servicios de Laboratorio,

**Proyecto:** Diseño y desarrollo de un prototipo generador de energía eléctrica usando concentradores solares cilindro parabólicos como fuente de energía para alimentar un motor de ciclo orgánico Rankine.

**Investigador responsable:**

Dr. Juan José Alvarado Gil

**Investigadores participantes:** Gerko Oskam, Geonel Rodríguez Gattorno, O. Arés Muzio y J.D. Macias

**Empresa solicitante:** ENERSURESTE

**Tipo de proyecto:** Servicios de laboratorio, Proyecto PEI 210583

**Proyecto:** Evaluación de cargas.

**Investigador responsable:**

Dr. Pedro Castro Borges

**Investigadores participantes:** M.C. Alexia Zozaya Ortiz, Ing. Jesse Ricardo Martín Kú, Ing. Jorge Alberto Briceño Mena, M.C. Itzel Naomi Mendoza Pérez, Ing. Mercedes Balancán Zapata

**Empresa solicitante:**

Instituto Mexicano del Transporte

**Tipo de proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Generador solar de aire caliente para uso inicial en sistemas del secado de madera y chile habanero.

**Investigador responsable:**

Dr. Juan José Alvarado Gil

**Investigadores participantes:** Gerko Oskam, Geonel Rodríguez Gattorno, O. Arés Muzio y J.D. Macias

**Empresa solicitante:** Innovaciones alternativas del Sureste S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de laboratorio, Proyecto PEI 212677

**Proyecto:** IDTi de planta piloto móvil de 40 M<sup>3</sup>/día, autosustentable, automatizada, para recuperación y reuso múltiple de aguas sanitarias y adaptable a cualquier localización.

**Investigador responsable:** Dr. Juan Luis Peña Chapa

**Investigadores participantes:** Dr. Juan Luis Peña Chapa y Dr. Víctor Manuel Rejón Moo

**Empresa solicitante:** AQUA MEX, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicio Tecnológico de Vinculación con la Industria

**Proyecto:** Pruebas de cloruros en cilindros de concreto.

**Investigador responsable:**

Dr. Pedro Castro Borges

**Investigadores participantes:** M.C. Alexia Zozaya Ortiz, Ing. Jesse Ricardo Martín Kú, Ing. Jorge Alberto Briceño Mena, M.C. Itzel Naomi Mendoza Pérez, Ing. Mercedes Balancán Zapata

**Empresa solicitante:**

Constructora COCONAL S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Servicios de laboratorio.

**Proyecto:** Participación en el proyecto PEI: Recubrimientos selectivos de alta eficiencia por RF - Sputtering para colectores solares al vacío.

**Investigador responsable:** Oskam, G.

**Investigadores participantes:** Alvarado Gil, J. J.; Arés Muzio, O.E.

**Empresa solicitante:** Energía, Suministros e Instalaciones, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de laboratorio

**Proyecto:** Participación en el proyecto PEI: Sistema de deposición en fase vapor para obtener superficies selectivas para la generación de calor

**Investigador responsable:** Oskam, G.

**Investigadores participantes:**

Alvarado Gil, J. J.; Arés Muzio, O.E.;

**Empresa solicitante:** Administración a Distancia Sustentable, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de laboratorio

**Proyecto:** Registro de muestras por Resonancia Magnética Nuclear

**Investigadora responsable:**

Dra. Patricia Quintana,

**Investigador participante:**

Dr. Fernando May Crespo,

**Empresa solicitante:** Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.,

**Tipo de proyecto:** Servicios de Laboratorio

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav Mérida**

**Jefatura del Departamento**

Km. 6 carretera antigua a Progreso  
Apartado Postal 73 Cordemex  
97310 Mérida, Yucatán, México  
Teléfonos directos:(999)942 94 21, 942 94 78  
Conmutador: (999)942 94 00  
Extensiones: 9478, 9421, 2232, 2262 y 2250  
Fax: (999)9 81-29-17  
jjag@mda.cinvestav.mx  
lupita@mda.cinvestav.mx

**Coordinación Académica del Departamento**

Km. 6 carretera antigua a Progreso  
Apartado Postal 73 Cordemex  
97310 Mérida, Yucatán, México  
Teléfono directo: (999)942 94 29  
Conmutador: (999)942 94 00 extensiones 2230 y 9429  
Fax: (999)9 81 29 17  
geonelr@mda.cinvestav.mx  
infofis@mda.cinvestav.mx

## CINVESTAV MÉRIDA. DEPARTAMENTO DE **RECURSOS DEL MAR**

Considerando que el estudio de los ecosistemas costeros y marinos es una de las áreas de investigación y desarrollo tecnológico más importantes para contribuir al desarrollo de la región, en 1980 se creó el Departamento de Recursos del Mar del Cinvestav Mérida. El Departamento identifica como misión el “Formar recursos humanos de alto nivel y realizar investigación científica y tecnológica de vanguardia, para contribuir a la gestión y uso racional de los ecosistemas costeros del Golfo de México y del Mar Caribe, en beneficio de la sociedad”.

La formación de recursos humanos a nivel posgrado es una función sustantiva del Departamento, la cual se realiza a través de los programas de Maestría con especialidad en Biología Marina y el Doctorado con especialidad en Ciencias Marinas. Los posgrados del Departamento están dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt. En 1982, el Departamento inicia su programa de posgrado con la Maestría en Ciencias con especialidad en Biología Marina, que hasta la fecha ha graduado a 309 alumnos, mientras que el Doctorado en Ciencias con especialidad en Ciencias Marinas se inició formalmente en 1987 y hasta la fecha ha graduado a 108 alumnos. Los egresados provienen de 28 estados y 9 países.

Los temas de investigación se orientan con cuatro programas principales: 1) acuicultura, pesca y biotecnología, 2) procesos y manejo costero, 3) impacto y salud ambiental y 4) biodiversidad y funcionamiento de los sistemas acuáticos.

El Departamento está integrado por 24 investigadores de tiempo completo y exclusivo y tres del Programa de Cátedras Conacyt, con el 88% incorporados al Sistema Nacional de Investigadores, además de contar con el apoyo de Auxiliares de Investigación y Técnicos

en 21 laboratorios equipados. El Departamento es regularmente visitado por investigadores de otras instituciones nacionales e internacionales para realizar estancias posdoctorales y sabáticas. De 2007 a la fecha el Departamento ha publicado 427 artículos en revistas de prestigio con factor de impacto, 288 en otras revistas y memorias en extenso de congresos arbitrados, 1239 resúmenes en congresos, 11 libros y 143 capítulos en libros.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JORGE IVÁN EUÁN AVILA

Investigador Cinvestav 3A y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (1997). Universidad Michigan State, East Lansing, MI, EUA.

**Temas de investigación:** Análisis de aspectos bio-físicos costeros, impacto de las actividades humanas y eventos naturales en ecosistemas costeros, teledetección pasiva y activa, sistemas de información geográfica, dinámica de procesos costeros, morfología y morfodinámica costera, herramientas de manejo costero y toma de decisiones, políticas y legislación ambiental.

Categoría en el SNI: Nivel I

euan@mda.cinvestav.mx

### SILVIA SALAS MÁRQUEZ

Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora del Posgrado del Departamento de Recursos del Mar. Doctorado en Ciencias (2000). Universidad de Columbia Británica, Canadá.

**Temas de investigación:** Evaluación bioeconómica y manejo de pesquerías artesanales. Evaluación de estrategias y tácticas de pesca para entendimiento de la dinámica de la flota e implicaciones en el manejo. Evaluación de percepciones de comunidades costeras en relación al riesgo, uso y manejo de recursos pesqueros

Categoría en el SNI: Nivel I

ssalas@mda.cinvestav.mx

### MA. LEOPOLDINA AGUIRRE MACEDO

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Universidad de Exeter, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Taxonomía, biología y ecología de parásitos de organismos acuáticos Microbiología ambiental

Categoría en el SNI: Nivel III

leo@mda.cinvestav.mx

### DALILA ALDANA ARANDA

Investigadora Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1985). Universidad de Bretaña Occidental, Brest, Francia y Doctor en Biologie des Organismes et de Populations (1993), Universidad de Marsella, Francia.

**Temas de investigación:** Biología y cultivo de moluscos en las áreas de larvicultura, nutrición, y reproducción. Manejo de recursos en Áreas Marinas protegidas.

Categoría en el SNI: Nivel I

daldana@mda.cinvestav.mx

### JESÚS ERNESTO ARIAS GONZÁLEZ

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1993). Ecole Pratique des Hautes Etudes, Perpignan, Francia.

**Temas de investigación:** Redes tróficas y funcionamiento trófico en ecosistemas



arrecifales. Evaluación de eficiencia de áreas marinas protegidas. Indicadores ecológicos del estado de condición de arrecifes coralinos. Clasificación de hábitats de arrecifes coralinos. Sistemas de Manejo de Información y Modelación espacial en arrecifes coralinos. Ecología y reclutamiento de peces de arrecifes coralinos. Reclutamiento de corales. Conectividad de Arrecifes Coralinos.

Categoría en el SNI: Nivel II

earias@mda.cinvestav.mx

#### **PEDRO LUIS ARDISSON HERRERA**

Investigador Cinvestav 3C. Philosophiae Doctor (1991). Universidad Laval, Québec, Canadá.

**Temas de investigación:** Ecología de invertebrados bentónicos marinos: estudio del asentamiento larvario y de los procesos y mecanismos que controlan la selección del hábitat; producción secundaria y diversidad de especies en ambientes costeros; métodos numéricos y digitales de análisis de datos como apoyo para el estudio de la estructura comunitaria, la heterogeneidad del substrato y de estructuras vivas o inertes de origen biogénico; biomateriales; importancia de la escala en el diseño de muestreo; sostenibilidad y diagnóstico ambiental.

Categoría en el SNI: Nivel II

ardisson@mda.cinvestav.mx

#### **THIERRY BRULÉ DEMAREST**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1987). Universidad de Bretaña Occidental, Brest, Francia.

**Temas de investigación:** Biología de las poblaciones de peces marinos de importancia comercial del Golfo de México y Mar Caribe.

Categoría en el SNI: Nivel I

tbrule@mda.cinvestav.mx

#### **LUIS RENE ANTONIO CAPURRO FILOGRASSO ( ♂ 6 de julio 2015)**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1951) Argentina.

**Temas de investigación:** Oceanografía Física y Oceanografía General, Sostenibilidad de ecosistemas costeros, Calidad de agua costera, Intrusión de agua costera de mar en acuíferos de agua dulce. Legislación ambiental marina. Sísmica oceánica.

lcapurro@mda.cinvestav.mx

#### **YOLANDA FREILE PELEGRÍN**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias del Mar. (1996). Instituto de Algología Aplicada. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran, Islas Canarias, España.

**Temas de investigación:** Biotecnología vegetal marina; Obtención, valoración y elucidación estructural de metabolitos secundarios a partir de algas marinas; Ecología y fisiología de algas marinas.

Categoría en el SNI: Nivel II

freile@mda.cinvestav.mx

**JOSÉ FRANCISCO EUCARIO GASCA LEYVA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Biología (1999). Universidad de Las Palmas, España.

**Temas de investigación:** a) Análisis bioeconómico y de manejo de sistemas acuícolas con énfasis en peces, crustáceos y anfibios b) Desarrollo de tecnología acuícola y manejo de especies marinas y dulceacuícolas en sistemas intensivos y semiintensivos de tipo rural. e) Economía de recursos naturales sin precio en el mercado.

Categoría en el SNI: Nivel I

eucario@mda.cinvestav.mx

**GERARDO GOLD BOUCHOT**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1991) Cinvestav Mérida, México.

**Temas de investigación:** Niveles, distribución y destino ambiental de contaminantes tóxicos en ecosistemas costeros; efectos de los contaminantes en organismos acuáticos; evaluación de impacto por la presencia de contaminantes tóxicos.

Categoría en el SNI: Nivel II

ggold@mda.cinvestav.mx

**JORGE ALFREDO HERRERA SILVEIRA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona, España.

**Temas de investigación:** Indicadores de salud de ecosistemas costeros (lagunas costeras, manglares, praderas de pastos marinos, zona marina, arrecifes de coral). Eutrofización e indicadores de impactos a la calidad del agua costera, bioindicadores de la calidad del agua costera (fitoplancton, pastos marinos). Hidrología y producción primaria, ecología de fitoplancton y florecimientos nocivos (mareas rojas). Ecología y restauración de ecosistemas de manglares y pastos marinos. Manejo costero, base de datos de calidad del agua costera, programas de monitoreo costero. Restauración ecológica de ambientes costeros (manglares y pastos marinos). Vulnerabilidad y mitigación de los ecosistemas costeros al incremento del nivel medio del mar por el cambio climático. Flujos, captura y almacenes de Carbono en humedales costeros (manglares y pastos marinos).

Categoría en el SNI: Nivel III

jherrera@mda.cinvestav.mx

**MARÍA DE LOS ÁNGELES LICEAGA CORREA**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Matemáticas Aplicadas (1977). Universidad de Lyon, Francia.

**Temas de investigación:** Manejo costero. Análisis espacio-temporal de Ecosistemas marinos y costeros: Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica. Comparación de metodologías espaciales para un mejor aprovechamiento del trabajo de campo.

Categoría en el SNI: Nivel I

liceaga@mda.cinvestav.mx

**ISMAEL DE JESÚS MARIÑO TAPIA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias, (2003). Instituto de Marine Studies, University of Plymouth, Plymouth, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Morfo e hidrodinámica de playas, estuarios y plataforma somera. a) Procesos de oleaje extremo y sus efectos en la circulación costera asociada a arrecifes coralinos. b) Balance sedimentario y cambios morfológicos en playas. c) Influencia de las descargas submarinas del acuífero (DSA) en la circulación y condiciones termohalinas de la zona costera. d) Hidrodinámica de Lagunas Costeras. e) Dinámica costera asociada a surgencias.

Categoría en el SNI: Nivel II

imarino@mda.cinvestav.mx

**MIGUEL A. OLVERA NOVOA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1994). Cinvestav Mérida, México.

**Temas de investigación:** Cultivo y nutrición de organismos acuáticos. Desarrollo de tecnología para el cultivo de tilapia, pepino de mar, peces marinos, crustáceos y batracios. Requerimientos nutricionales, desarrollo de dietas y manejo alimentario de organismos acuáticos.

Categoría en el SNI: Nivel III

molvera@mda.cinvestav.mx

**DANIEL ROBLEDO RAMÍREZ.**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias del Mar (1993). Instituto de Algología Aplicada. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Islas Canarias, España.

**Temas de investigación:** Biotecnología vegetal marina; Ecología y fisiología de algas marinas. Cultivo y micro-propagación de algas marinas de interés industrial. Valoración de metabolitos secundarios a partir de algas marinas.

Categoría en el SNI: Nivel III

robledo@mda.cinvestav.mx

**ROSSANNA DEL PILAR RODRÍGUEZ CANUL**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1999). Universidad de Salford, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Desarrollo de técnicas moleculares para detectar virosis en Camarón y langostas. Implementación de técnicas inmunológicas como bioindicadoras de contaminantes en tilapias. Desarrollo de marcadores moleculares en delfines y caracoles.

Categoría en el SNI: Nivel II

rossana@mda.cinvestav.mx

**GABRIEL RUÍZ MARTÍNEZ**

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ingeniería (2010). Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Morfodinámica e Hidrodinámica de la costa. Sedimentología. Modelado numérico de la hidro-morfodinámica de las playas.

Categoría SNI: Candidato

gruizm@mda.cinvestav.mx

#### **DANIEL TORRUCO GÓMEZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1995). Universidad de Barcelona, España.

**Temas de investigación:** Ecología litoral y de Arrecifes coralinos con las tres sub-líneas siguientes: 1. Caracterización, Administración y Manejo integral de las zonas arrecifales de la Península de Yucatán. 2. Taxocenosis de la flora y fauna del litoral y las costas rocosas adyacentes a los arrecifes de la Península de Yucatán. 3. Biodiversidad de corales, moluscos, esponjas, crustáceos y macroalgas e invertebrados menores del litoral y los arrecifes de la región sureste.

dantor@mda.cinvestav.mx

#### **DAVID SERGIO VALDÉS LOZANO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias del Mar (Oceanografía Química) (1995). Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** El ciclo del nitrógeno en las lagunas costeras y zona marina de la Península de Yucatán (amonificación, nitrificación, desnitrificación y fijación).

dvaldes@mda.cinvestav.mx

#### **MA. EUGENIA VEGA CENDEJAS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1998). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Prospección y revisión taxonómica de especies ícticas en la Península de Yucatán. Ecología de la comunidad íctica. Influencia de la complejidad de hábitat en la estructuración espacial de las comunidades ícticas en las zonas costeras de la Península de Yucatán. Análisis de la biodiversidad y funcionamiento trófico en los ecosistemas costeros. Evaluación y ecología funcional de las comunidades de peces de los sistemas lagunares y del Golfo de México y la utilización de la estructura de la comunidad íctica como un bioindicador de los posibles impactos de la actividad petrolera en el Golfo de México.

Categoría en el SNI: Nivel II

maruvega@mda.cinvestav.mx

#### **JOSÉ IVÁN VELÁZQUEZ ABUNADER**

Investigador Cinvestav 2C. Doctorado, (2011). Departamento de Pesquerías y Biología Marina del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Evaluación de recursos pesqueros y con potencial de aprovechamiento, biología pesquera y dinámica de poblaciones.

Categoría en el SNI: Nivel I      jvelazquez@mda.cinvestav.mx

**VICTOR MANUEL VIDAL MARTÍNEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Universidad de Exeter, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Ecología de parásitos en organismos acuáticos y su uso como indicadores de impacto ambiental, sanidad acuícola y diagnóstico de enfermedades en organismos acuáticos.

Categoría en el SNI: Nivel III

vvidal@mda.cinvestav.mx

**JOSÉ OMAR ZAPATA PÉREZ**

Investigador Cinvestav 3C. Secretario Académico de la Unidad Mérida. Doctor en Ciencias (2002). Departamento de Toxicología. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Toxicología Acuática, que tiene como objetivo principal evaluar los efectos y la salud de los organismos marinos expuestos a diferentes xenobióticos (contaminantes, toxinas, drogas, etc.) mediante el uso de "Biomarcadores" a nivel bioquímico y molecular como la expresión de los genes del CYP1A, Metalotioneínas y Vitelogenina (utilizando técnicas analíticas como el RT-PCR, Differential Display, actividades enzimáticas, cuantificación de proteínas (Western blot) y daño genotóxico (Prueba del Cometa).

Categoría en el SNI: Nivel II

ozapata@mda.cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****REYNA CRISTINA COLLÍ DULÁ**

**Procedencia:** Cinvestav Mérida

**Motivo de la visita:** Estudio de los modos de acción de contaminantes (xenobióticos -hidrocarburos y metales pesados) o estímulos ambientales y sus asociaciones con alteraciones fenotípicas en organismos marinos. Mediante la aplicación de las técnicas "ómicas" entre estas secuenciación de nueva generación, metabolómica y técnicas moleculares tradicionales.

**Periodo de estancia:**

1 de Enero al 31 de diciembre 2015.

**Fuente de financiamiento:**

Cátedras Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dr. José Omar Zapata Pérez

rcolli.dula@mda.cinvestav.mx

**JOSÉ QUINATZIN GARCÍA MALDONADO**

**Procedencia:**

Cibnor S.C. La Paz, BCS, Mexico

**Motivo de la visita:** Temas de Investigación: Ecología Microbiana Molecular, Microbiología Marina

**Periodo de estancia:**

1 de Enero al 31 de diciembre 2015.

**Organismo de financiamiento:**

Cátedras Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dra. Leopoldina Aguirre Macedo

jgarcia@mda.cinvestav.mx

**EMANUEL HERNÁNDEZ NÚÑEZ**

**Procedencia:**

Facultad de Ingeniería, Uady.

**Motivo de la visita:** Lineas de

Investigación: 1. Diseño y síntesis de compuestos con actividad biológica. 2. Búsqueda de metabolitos secundarios de plantas y organismos marinos. 3. Validación de métodos analíticos para la cuantificación de contaminantes y metabolitos secundarios.

**Periodo de estancia:**

1 de Enero al 31 de diciembre 2015.

**Fuente de financiamiento:**

Cátedras Conacyt

**Investigadores anfitriones:** Dr. Daniel Robledo Ramírez y Dra. Yolanda Freile

**Categoría en el SNI:** Nivel I  
ehernandeznu@conacyt.mx,  
enunez@mda.cinvestav.mx

**ALEJANDRO BUSCHMANN**

**Procedencia:** Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos y Ambientes Costeros (i-mar) de la Universidad de los Lagos Chile

**Motivo de la visita:** I-mar & Cinvestav Networking - Redes Internacionales de Cooperación e Impartir el seminario "Plasticidad fenotípica vs. genética: implicancias para la ecología y Cultivo de *Macrocystis pyrifera*"

**Periodo de estancia** 3-7 de agosto, 2015.

**Fuente de financiamiento:** I-mar & Cinvestav Networking - Redes Internacionales de Cooperación  
Redes140150 Conicyt

**Investigadores anfitriones:** Dr. Daniel Robledo Ramírez y Dra. Yolanda Freile

**FRANCISCO COMIN SEBASTIÁN**

**Procedencia:** Instituto Pirenaico de Ecología, España

**Motivo de la visita:** Colaboración en el proyecto: Soluciones para el uso sostenible de los recursos hídricos través de escalas espaciales mediante la

evaluación de los servicios ambientales.

**Período de estancia:** 17 marzo - 17 abril, 2015 y 20 octubre - 16 noviembre, 2015.

**Fuente de financiamiento:** Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España

**Investigador anfitrión:**

Dr. Jorge A. Herrera-Silveira  
comin@ipe.csic.es

**JUAN JOSÉ JIMÉNEZ JAÉN**

**Procedencia:** Instituto Pirenaico de Ecología, España

**Motivo de la visita:** Colaboración en el proyecto: Soluciones para el uso sostenible de los recursos hídricos través de escalas espaciales mediante la evaluación de los servicios ambientales.

**Período de estancia:** 17 marzo - 17 abril, 2015 y 20 octubre - 16 noviembre, 2015.

**Fuente de financiamiento:**

Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España

**Investigador anfitrión:**

Dr. Jorge A. Herrera-Silveira  
jjimenez@ipe.csic.es

**ÁNGEL LEÓN-BUITIMEA**

**Procedencia:** Unidad Académica Multidisciplinaria, UASLP-Campus Huasteca

**Motivo de la visita:** Colaboración y participación ponente en el seminario interno del grupo de ficología aplicada y ficoquímica marina con las pláticas: "Evaluación de la toxicidad subcrónica oral del extracto etanólico de justicia spicigera en ratas wistar", "Evaluación del efecto antibacteriano de cuatro extractos de *costus pulverulentus* en modelos in vitro" y "Análisis de las enzimas que metabolizan el etanol en células mamarias normales y tumorales y

su asociación con cáncer de mama”

**Período de estancia:**

del 10 al 22 de agosto del 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Emanuel Hernández Núñez

**ALEJANDRO SOUZA**

**Procedencia:** National Oceanography Centre, Liverpool, UK

**Tema de investigación:**

Oceanografía costera.

**Motivo de la visita:** Establecimiento de colaboraciones e impartición de plática

**Período de estancia:**

19 y 20 de Noviembre 2015.

**Fuente de financiamiento:** Propia.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Ismael Mariño Tapia

**ARNOLDO VALLE LEVINSON**

**Procedencia:** Department of Civil and Coastal Engineering, University of Florida, Gainesville, EUA

**Tema de investigación:**

Oceanografía costera.

**Motivo de la visita:** Sinodal de estudiante de doctorado

**Período de estancia:** del 30 de

Noviembre al 2 de Diciembre 2015.

**Fuente de financiamiento:**

Coordinación Académica, Cinvestav.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Ismael Mariño Tapia

**EDUARDO AMIR CUEVAS FLORES**

**Procedencia:** Cinvestav Mérida

**Tema de investigación:** Hábitat de Tortugas Marinas

**Periodo de estancia:**

Enero-Diciembre 2015

**Fuente de financiamiento:** Proyecto No:

201441 Convocatoria 2012 SENER-

Conacyt Fondo de Hidrocarburos

**Investigadora anfitrión:** Dra. María de los Ángeles Liceaga Correa

**SHEILA CASTELLANOS MARTÍNEZ**

**Procedencia:** Instituto de

Investigaciones Marinas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IIM-CSIC), España

**Tema de investigación:** Caracterización de la parasito-fauna del pulpo rojo, Octopus maya (Voss y Solís, 1966) en la Península de Yucatán

**Periodo de estancia:** 1o. de Enero de 2015 a 31 de Septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigadora anfitrión:** Dra. Ma.

Leopoldina Aguirre Macedo

**ÓSCAR MÉNDEZ MARTÍNEZ**

**Procedencia:**

Instituto de Biología de la UNAM.

**Tema de investigación:** Comunidades de helmintos parásitos de tiburones de la costa central de Veracruz, México.

**Periodo de la estancia:** 1o. de Agosto de 2015 a 31 de Septiembre de 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dr. Victor M. Vidal Martínez.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

En un país con amplio territorio marino y costero como México, las necesidades de personal capacitado para abordar problemas concretos de ecología marina, salud e impacto ambiental y uso sustentable de los recursos acuáticos y su entorno, se han venido incrementando. Desde su creación el programa ha venido contribuyendo con recursos humanos de alto nivel en el campo de la Biología Marina, a fin de coadyuvar al desarrollo de capacidades de un país con amplio territorio marino y costero como México.

El programa de maestría se inserta en el marco de las diversas líneas de investigación que el departamento desarrolla, a fin de vincular la educación con la investigación. Al concluir sus estudios, los egresados se han integrado al campo laboral, en centros de investigación, agencias de gobierno y sector privado.

**El objetivo** de la Maestría es formar especialistas en Biología Marina con una sólida base interdisciplinaria para desarrollar trabajo especializado en instituciones de educación superior e investigación, dependencias gubernamentales, o el libre ejercicio de la actividad como consultores. **Las metas** del programa incluyen: a) Mantener la pertinencia del programa, b) Graduar al menos 12 maestros por cohorte, c) Mantener un ingreso de nuevos estudiantes de al menos 12 alumnos por cohorte, d) Ser un referente regional para estudiantes nacionales y extranjeros.

#### *Perfil de Ingreso*

Los candidatos a la Maestría serán egresados de cualquier carrera afín, de preferencia con entrenamiento previo relacionado con biología, oceanografía, ciencias químicas, manejo de recursos, geología, matemáticas o física.

#### *Perfil de Egreso*

Los egresados de la Maestría en Ciencias con especialidad en Biología Marina podrán desempeñarse en la investigación y el manejo de los recursos acuáticos, siendo capaces de intervenir en los ecosistemas. Al culminar sus estudios el egresado deberá estar capacitado para:

- a. Analizar críticamente la literatura de su especialidad
- b. Identificar problemas de investigación
- c. Aplicar metodologías para resolución de los problemas identificados
- d. Sintetizar la información obtenida y ser capaz de comunicarla de manera oral y escrita.



### Requisitos de Admisión

- a. Poseer título profesional en una licenciatura afín a las ciencias del mar.
- b. (EXANI, III, Investigación). Los extranjeros deben presentar un examen desarrollado y evaluado por el Departamento. En ambos se incluye un examen de inglés.
- c. Demostrar oficialmente que obtuvo un promedio mínimo de 8.0 en sus estudios de licenciatura o equivalente para extranjeros

### Requisitos de Permanencia

- a) Mantener promedio mínimo de 8.0

### Requisitos para la obtención del grado

- a. Acumular un mínimo de 59 créditos por asignaturas e investigación de tesis.
- b. Mantener un promedio mínimo de 8 en sus cursos.
- c. Desarrollar una tesis de acuerdo con las características señaladas en el reglamento.
- d. Satisfacer los requisitos administrativos establecidos por la Subdirección de Posgrado de Cinvestav.
- e. Aprobar el examen de grado.

### Cursos del Programa

#### Asignaturas Obligatorias

<b>Estadística aplicada a la experimentación I</b>	<b>5</b>
<b>Estadística aplicada a la experimentación II</b>	<b>5</b>
<b>Investigación de tesis I</b>	<b>4</b>
<b>Investigación de tesis II</b>	<b>4</b>
<b>Investigación de tesis III</b>	<b>4</b>
<b>Oceanografía biológica I</b>	<b>7</b>
<b>Oceanografía general</b>	<b>5</b>
<b>Seminario de investigación</b>	<b>3</b>

#### Asignaturas Optativas

<b>Acuacultura</b>	<b>7</b>
<b>Acuacultura de moluscos</b>	<b>4</b>
<b>Análisis y simulación de Ecosistemas: Herramienta de Investigación y</b>	<b>2</b>
<b>Administración de Recursos Naturales.</b>	

Bases Ecológicas para el Manejo de Ecosistemas Costeros	3
Biología y ecología de peces	7
Bioeconomía de la acuicultura	3
Biología pesquera	8
Bioeconomía pesquera	6
Biotecnología algal	6
Conceptos básicos de la tecnología del ADN recombinante	2
Conocimiento Integral para la Conservación y Rehabilitación del Caracol <i>Strombus Gigas</i>	4
Contaminación marina	4
Ecofisiología de organismos marinos	8
Ecología de arrecifes coralinos	4
Ecología de Invertebrados Bentónicos	6
Ecología marina: aspectos teóricos	4
Ecotoxicología acuática	4
Estructura y función de los bosques de manglar	5
Helmintología	6
Introducción a la economía de los recursos acuáticos	4
Introducción a la percepción remota	5
Introducción a los análisis de variables múltiples	4
Microbiología marina	4
Nutrición acuícola	8
Ostricultura	4
Química marina	5
Química marina II	5
Reproducción de los Peces: Aplicación de los Conocimientos en la Acuicultura y la Pesca	5
Sanidad acuícola	7
Ecotoxicología acuática	4
Usos y aplicaciones de macro y microalgas	7
<b>TÓPICOS SELECTOS</b>	
Biología de trematodos parásitos de peces	variable
Observaciones espaciales del color del océano	Variable
Curso de R	Variable
Gestión integrada del espacio costero	variable

### Contenido Condensado de Cursos

Estadística aplicada a la experimentación I  
M. en C. Jorge Luis Montero Muñoz, 5 créditos

Conceptos básicos de la estadística descriptiva e inferencial. Muestreo aleatorio. Método científico. Probabilidad y distribuciones de probabilidad. Muestreo e inferencia estadística. Estimación de parámetros de la población: intervalos de confianza. Pruebas de hipótesis. Principios básicos del diseño y análisis de experimentos.

**Estadística aplicada a la experimentación II**  
**Dr. Jorge Luis Montero Muñoz, 5 créditos**

Métodos de análisis de experimentos. Análisis de varianza de una vía. Regresión lineal y correlación (simples). Regresión lineal y correlación (múltiples). Análisis de varianza para diseños en bloques, factoriales y anidados. Análisis de covarianza.

**Oceanografía General**  
**Drs. Luis Capurro Filograsso e Ismael Mariño Tapia, 5 créditos**

Conceptos de Geografía Física y Oceanografía Geológica. Márgenes continentales. Cresta meso-oceánica. Cañones submarinos. Origen de los océanos. Sedimentos marinos. Playas. Su formación y variabilidad. Conservación de playas. Oceanografía Física. Propiedades físicas del agua de mar. Dinámica de océano. Clasificación de las fuerzas y movimientos. Las grandes corrientes oceánicas. Corrientes de viento y de densidad. Corrientes de borde oriental y occidental. Ondas en el océano. Olas de superficie. Ondas internas, mareas, su predicción.

**Oceanografía Biológica I**  
**Drs. Ma. Eugenia Vega Cendejas, Pedro Luis Ardisson Herrera, Jorge Herrera Silveira y David Valdés. 7 créditos.**

Clasificación de ambientes y organismos marinos. Factores ambientales (físicos y químicos). Fitoplancton y producción primaria; zooplancton; comunidades y ambientes bentónicos, métodos de estudio y producción secundaria; flujo de energía, ciclos de elementos, necton y pesquerías

**Seminario de investigación**  
**Asesor del estudiante, 3 créditos**

El estudiante desarrollará una investigación bibliográfica en el tema general de su tesis. Se debe entregar un documento donde el estudiante debe demostrar capacidad para: realizar una búsqueda bibliográfica en el tema seleccionado; ordenar y sistematizar la información recabada, realizando una revisión crítica de la misma; plasmar los resultados en un documento coherente que exponga el estado actual del conocimiento sobre el tema, los puntos críticos en discusión y los temas donde se pueden hacer aportaciones relevantes. Finalmente, el estudiante presentará su trabajo de manera oral ante los profesores del departamento.

**Investigación de Tesis I, II, y III**  
**Director de Tesis, 4 créditos c/u**

Durante el Primer curso, el estudiante deberá como mínimo haber elaborado y sometido a su comité de estudios el protocolo de tesis. Durante el segundo y tercer curso deberá realizar el trabajo de campo, experimental y/o de laboratorio, y análisis de resultados. Al término del tercero deberá haber terminado el manuscrito de la tesis. Presentación en público del Protocolo y de los Avances a través de seminarios.

**Acuicultura**  
**Dr. Miguel Ángel Olvera Novoa, 7 créditos**

Generalidades de la acuicultura. Anatomía y fisiología de peces y crustáceos. Patología. Alimentación. Requerimientos nutricionales. Estrategias de alimentación con dietas completas. Estrategias de alimentación suplementaria. Alimento vivo. Fertilización. Métodos de producción de alimento vivo. Ingeniería Acuícola. Selección de sitio. Suelos. Diseño de estanques. Diseño de jaulas. Control ambiental. Transporte de organismos vivos. Sistemas de cultivo. Niveles de intensidad. Cultivo de especies tipo. Monocultivo. Policultivo. Cultivos integrados. Cultivos especiales. Economía acuícola.

**Acuicultura de Moluscos**  
**Dra. Dalila Aldana Aranda, 4 créditos**

Se analizan que moluscos se cultivan, cual es el país líder, donde se encuentra la masa crítica del conocimiento sobre el cultivo de las principales especies de moluscos bivalvos y gasterópodos. Por otra parte se analiza e integra la información existente sobre las dos estrategias de producción de moluscos a escala comercial: a partir de semilla obtenida en el medio natural y a partir de semilla producida en el laboratorio bajo condiciones controladas, desde acondicionamiento de progenitores, técnicas de inducción al desove, fertilización, desarrollo embrionario, larvario y asentamiento.

**Análisis y simulación de ecosistemas: herramienta de investigación y administración de recursos naturales**  
**Dr. Enrique Reyes (LouisianaStateUniversity), profesor invitado, 2 créditos**

Revisión de principios físicos, químicos y matemáticos. Teoría del ecosistema. Principios del modelado. Lenguaje de programación. Stella II. Modelado de poblaciones. Modelado de comunidades. Modelado de ecosistemas. Proyectos individuales.

**Bases ecológicas para el manejo de ecosistemas costeros**  
**Drs. Francisco Comín (Universidad De Barcelona) y Jorge Herrera, 3 créditos**

Problemas y alternativas ambientales globales. Patrones de la estructura y del

funcionamiento de ecosistemas acuáticos. Procesos biogeoquímicos de interés en los sistemas acuáticos. Lagunas costeras. Playas. Manglares. Manejo integrado de la zona costera y evaluación económica de humedales costeros. Análisis de amenazas: una alternativa de priorización. Salida al campo.

### **Biología Pesquera**

**Dra. Silvia Salas Márquez, Dr. Iván Velázquez Abunader, 4 créditos**

El sistema pesquero y la necesidad de manejo, Colecta de datos y Diseño de Muestreo aplicado a pesquerías Componentes de la dinámica de una población, Supuesto de agrupamiento dinámico, Stock, poblaciones cerradas y abiertas, Metapoblaciones: definición y relevancia en contexto pesquero, Escalas de espacio y tiempo: patrones, procesos, ciclos de vida, crecimiento, mortalidad, reclutamiento, análisis de población virtual, modelos de rendimiento

### **Biología y Ecología de Peces**

**Dra. María Eugenia Vega Cendejas, 7 créditos**

Clasificación de peces. Clasificación ecológica de los peces. Taxonomía y Sistemática. Métodos taxonómicos. Estructura y forma. Anatomía externa. Forma corporal. Escamas. Aletas. Evolución y diversificación de los Peces. Teleósteos. Ictiofauna dulceacuícola y Marina. Zoogeografía y patrones de distribución. Ambiente arrecifal. Peces demersales. Comunidades de la Plataforma Continental. Comunidades estuarinas y asociadas a los manglares y pantanos. Peces pelágicos. Peces de aguas profundas. Relaciones tróficas y la estructura de la comunidad. Los peces como un recurso.

### **Bioeconomía Pesquera**

**Dra. Silvia Salas Márquez. 6 créditos**

Modelo bioeconómico básico y extensiones. Análisis ínter temporal de pesquerías: explotación óptima de recursos pesqueros. Heterogeneidad en flotas y artes de pesca. Interdependencias ecológicas: competencia y depredación. Modelo bioeconómico de estructura por edades. Análisis espacial de pesquerías. Modelos de corto y largo plazo. Planes de manejo de pesquerías. Asignación de derechos de propiedad. Pesquerías sujetas a patrones ambientales globales. Presentación de trabajos.

### **Bioeconomía de la Acuicultura**

**Dr. Eucario Gasca Leyva, 3 créditos**

Este curso pretende ofrecer las herramientas básicas para desarrollar un análisis bioeconómico de los sistemas acuícolas. Se pretende que los estudiantes de posgrado en acuicultura aprendan a pensar en términos económicos, considerando que los recursos son limitados y escasos. Dentro de los sistemas acuícolas los principios de

biología e ingeniería juegan un rol importante y necesario en su desarrollo y operación. Las teorías bioeconómicas acuícolas y económicas de la empresa se deben de aplicar a estos sistemas, para asegurar un éxito y viabilidad de los mismos, partiendo de una base biológica que es el origen de estas empresas.

### **Biotechnología Algal**

**Dr. Daniel Robledo Ramírez, 6 créditos**

Este curso está destinado a impartir los conocimientos básicos y avanzados sobre la biología y fisiología aplicados al cultivo y aprovechamiento de las algas marinas. La estructura del programa se divide en dos secciones, basándonos en los dos grupos de algas tradicionalmente cultivadas: macroalgas. Constituido por talofitas de las tres divisiones, Chlorophyta, Rhodophyta y Phaeophyta; y microalgas. Constituido por organismos unicelulares o filamentosos tanto eucariotas como procariotas. Se pretende que este curso complemente la formación de los alumnos con orientación a la acuicultura. Objetivos generales: Conocer la biología, fisiología y algunos conceptos ecológicos que sirven para explicar los fundamentos que sustentan los sistemas de producción comercial y las aproximación experimental al cultivo de especies de interés económico, así como las aplicaciones de la biomasa de macro y microalgas.

### **Conceptos Básicos de la Tecnología del ADN Recombinante**

**Dra. Rossana Rodríguez Canul, 2 créditos**

El material genético, Ácidos nucleicos, Estructura del ADN, Estructura del ARN, ADN nuclear, genómico, ribosomal, plasmídico, transformación, conjugación, transducción, Amplificación del ADN por la técnica de PCR (Teoría y Práctica). Conceptos básicos. Amplificación del segmento de ADN, Caracterización del producto de PCR. Electroforesis en geles de Agarosa (Teoría y práctica). Secuenciación, Clonaje de los productos amplificados. Ingeniería genética y ADN recombinante. Vectores. Endonucleasas de restricción. Bacteriofagos: Estructura de los fagos.

### **Conocimiento Integral para la Conservación y Rehabilitación del Caracol Strombus Gigas**

**Dra. Dalila Aldana, 4 créditos**

El objetivo del curso es que el alumno conozca y analice la información biológico-ecológico-población del caracol *S. gigas* través de su ciclo reproductor, edad de la primera madurez sexual, abundancia y distribución de las larvas, orígenes de los reclutas, hábitat críticos para crianza y desove ; y parámetros poblacionales ; a fin de que utilice estas herramientas para un manejo sustentable. Que el alumno cuente con las bases biológicas del desarrollo, crecimiento, sobrevivencia, asentamiento y nutrición larval; y reproductivas, para la implementación de programas acuiculturales y de rehabilitamiento del recurso caracol. Integrar al recurso caracol como protagonista, su medio físico-químico, su hábitat, su biología, su ecología, su manejo pesquero, su

normativa y su cultivo, conservación y rehabilitamiento y los programas de educación ambiental. Identificar las problemáticas de actualidad en torno al recurso caracol; trabajando en un Taller

### **Contaminación Marina**

**Dr. Gerardo Gold Bouchot, 4 créditos**

Tipos de Contaminación. Contaminación Urbana. Composición de los desechos urbanos. Metales Pesados. Mecanismos de Toxicidad. Métodos Analíticos. Petróleo. Fuentes al Medio Marino. Efectos Ecológicos. Métodos Analíticos. Plaguicidas. Mecanismos de Toxicidad. Métodos de Monitoreo. Organismos Centinela. Estructura de la Comunidad. Índices Univariados. Índices Multivariados. Métodos Bioquímicos. Metalotioneínas. Mono-Oxigenasas. (P-450). Métodos Fisiológicos. Potencial de Crecimiento. Lípidos. Reproducción. Histopatología.

### **Ecofisiología de Organismos Marinos**

**Dra. Dalila Aldana Aranda, 8 créditos**

El curso comprende una parte de ecofisiología donde se estudia con múltiples ejemplos la influencia del ambiente sobre la fisiología de los organismos. En la segunda parte se trabaja en fisiología energética, donde el alumno aprenderá cual es el flujo de energía en el consumo de un organismo y cuál es su transformación metabólica a través de la ingestión, asimilación, excreción y respiración para lograr calcular la producción somática, reproductiva y de secreciones permanentes y temporales. Se concibe el organismo como una caja abierta de flujo de energía, donde la producción puede ser positiva, negativa o cero. El estudiante aprenderá los métodos de estudio y como calcular cada uno de los elementos de las ecuaciones de bioenergética. Los conceptos son aplicados a nivel individuo y población. Los ejemplos que son utilizados, son en peces, crustáceos y moluscos. Con aplicación en acuicultura, ecología y pesquerías.

### **Ecología Marina: Aspectos Teóricos**

**Dr. Pedro Ardisson, 4 créditos**

El curso tiene como propósito proporcionar al estudiante las bases conceptuales de la teoría ecológica, desarrollando su criterio en la aplicación del método científico y del análisis de conjuntos de datos ecológicos complejos. El curso está orientado a responder a dos objetivos específicos: (1) satisfacer los requerimientos de información del estudiante sobre estos tópicos y (2) responder a necesidades actuales de formación académica del estudiante, facilitando con ello la preparación de sus trabajos de investigación de tesis. Temas: pruebas de hipótesis, teoría y enfoques en ecología, jerarquía y escala de observación, crecimiento poblacional denso dependiente, optimización en la obtención de espacio y alimento, diversidad de especies, adaptación y selección natural, dispersión de organismos marinos, metapoblaciones.

**Ecología de Arrecifes Coralinos**  
**Dr. Daniel Torruco Gómez, 4 créditos**

Morfología arrecifal. Origen y evolución. Distribución mundial. Marco ambiental de los ecosistemas arrecifales. Controladores biológicos. Estructura de los ecosistemas arrecifales. Métodos de muestreo. Métodos de análisis. Alteraciones antropogénicas e implicaciones de manejo. Fisiografía y aspectos ecológicos de los arrecifes de México.

**Ecología de Invertebrados Bentónicos**  
**Dr. Pedro Ardisson Herrera, 6 créditos**

El curso está orientado a estimular y a fortalecer en el estudiante su interés y capacidad para formular y resolver problemas de investigación en el ámbito de la ecología marina. De manera específica, el curso tiene como propósito proporcionar al estudiante las bases y criterios para comprender los aspectos estructurales y funcionales más relevantes del conjunto heterogéneo de especies de invertebrados que habitan y/o se relacionan con el lecho marino para satisfacer los requerimientos vitales de su ciclo de vida. Para ello, se examinan los procesos y mecanismos principales que regulan la dinámica de poblaciones y la estructura de comunidades de la fauna bentónica durante las dos etapas secuenciales de su ciclo de vida: en la columna de agua durante la fase de dispersión y sobre el substrato una vez completado el proceso de asentamiento de larvas y/o poslarvas. Temas: modos de alimentación, reproducción, dispersión larvaria, asentamiento y reclutamiento, colonización y sucesión, producción secundaria, diversidad bentónica, estado del arte en la disciplina.

**Economía y Simulación en Acuicultura**  
**Dr. Eucario Gasca Leyva, 2 créditos**

Este curso está diseñado como una introducción a la economía, modelización y simulación de sistemas acuícolas. Los sistemas acuícolas son casos particulares de los llamados sistemas dinámicos. En general, un sistema dinámico se puede definir como un conjunto de elementos que producen un comportamiento común que evoluciona a lo largo del tiempo debido a una organización interna. Un sistema acuícola está formado por componentes biológicas, físicas y económicas que influyen en la industria acuícola y sus relaciones entre sí. La forma usual con que se analizan los sistemas dinámicos es la modelización. Los métodos de simulación permiten el análisis de estos modelos por medio de una sucesiva generación de respuestas a determinadas condiciones iniciales. En el diseño y simulación de modelos de sistemas acuícolas utilizaremos la metodología denominada "Dinámica de Sistemas". Históricamente se ha utilizado en la modelización de la utilización de Recursos Naturales (como son los recursos pesqueros) y para el estudio bioeconómico de sistemas acuícolas resulta de fácil aprendizaje.



**Estructura y función de los bosques de manglar: conceptos actuales y su aplicación en proyectos de rehabilitación y restauración de la zona costera:**

**Dr. Jorge Herrera Silveira, 5 créditos**

El curso tiene como objetivos que el estudiante comprenda: Los ciclos de nutrientes e hidrología y su vinculación a la regulación de la productividad de los bosques de manglar. Importancia de las adaptaciones fisiológicas a nivel de individuo y su relación con el mantenimiento de la productividad primaria. Diferencia entre el concepto de rehabilitación y restauración y su uso en el desarrollo de planes de manejo. Metodologías para evaluar la estructura y productividad de los bosques de manglar dependiendo de las escalas temporales y espaciales contempladas en planes de manejo costero. Importancia y aplicabilidad de la modelación ecológica para evaluar trayectorias de cambios de las propiedades estructurales y funcionales de bosques de manglar en proyectos de rehabilitación/restauración.

**Helmintología**

**Dra. María Leopoldina Aguirre Macedo, 6 créditos**

Parasitismo y helmintología. Adaptaciones de los helmintos a la vida parasitaria. Relaciones parásito-hospedero. Relaciones inter e intra-específicas entre parásitos. Estructura y organización de las comunidades de helmintos. Predictabilidad y los procesos que determinan la organización de las comunidades de helmintos. Dos salidas al campo.

**Introducción a la Economía de los Recursos Acuáticos.**

**Drs. Silvia Salas Márquez y Eucario Gasca Leyva. 4 créditos**

Recursos Pesqueros Oceánicos: Características Inherentes. Recursos de propiedad común. Costos de exclusión. Costos de transacción. Trampa social. Externalidades. Relación de la economía con la acuicultura. Factores que afectan la economía de la acuicultura. Conceptos Económicos: Demanda, oferta y precio de mercado. La producción y los costos. Función de producción. Producción a corto plazo. Producción a largo plazo. Sustitución de factores. Minimización de costos. Curvas de costos de la empresa en corto y largo plazo (economías de escala). Análisis Económico. Aplicaciones en sistemas pesqueros y acuaculturales. Teoría de la inversión. Análisis costo beneficio. Valor presente neto. Tasa interna de rendimiento. Modelos Bioeconómicos Básicos. Esfuerzo pesquero y rendimiento sostenible de la pesquería. Equilibrio bioeconómico. Rendimiento máximo económico en una pesquería no regulada. Tiempo óptimo de cosecha en acuicultura. Manejo, incertidumbre y cambios en los sistemas pesqueros y acuaculturales: Fuentes de incertidumbre. Efectos en el sistema de cambios en: Costos, Precios. Eficiencia del arte de pesca o método de cultivo. Efectos en el sistema de introducción de subsidios e impuestos.

### **Introducción a la Percepción Remota**

**Drs. María de los Ángeles Liceaga Correa y Jorge Euán Avila, 5 créditos**

Historia de la percepción remota. Principios (reflexión absorción y transmisión). Aplicaciones en recursos naturales. Fundamentos. Radiación. Espectro. Radiación solar. Radiación térmica. Atmósfera. Propiedades ópticas. Características del equipo. Sensores. Vehículos. Plataformas espaciales. Satélites. Fuentes de datos. Análisis de imágenes digitales: visual, clasificación no supervisada, clasificación supervisada, cuantificación de errores de clasificación. Corrección de la imagen. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. Adquisición de los datos. Usos de los SIG. Casos prácticos.

### **Nutrición de Peces y Crustáceos**

**Dr. Miguel Ángel Olvera Novoa, 8 créditos**

Requerimientos nutricionales. Nutrientes. Energética. Metabolismo. Malnutrición. Digestión y absorción. Digestión y enzimas. Digestión de proteínas, grasas y carbohidratos. Absorción. Digestibilidad. Preparación de dietas. Tipos de dietas. Fuentes de nutrientes. Formulación de dietas. Manufactura de los alimentos. Estabilidad en el agua. Almacenamiento/Control de calidad. Aditivos. Alimentación de larvas. Alimentación con dietas completas. Apetito y saciación. Comportamiento alimenticio. Prácticas de alimentación. Alimentación suplementaria. Fertilización. Alimentos suplementarios. Diseño experimental. Métodos de evaluación de requerimientos nutricionales. Evaluación de calidad de nutrientes y dietas. Trabajo experimental.

### **Ostricultura**

**Dra. Dalila Aldana Aranda, 4 créditos**

La ostricultura en México y en el mundo. La nueva acuicultura. Biología de la especie del adulto y de la etapa larval. Taxonomía y Anatomía de las ostras. Las ostras y su ecología. El transporte del agua y la respiración. Fisiología de la nutrición. Patrones reproductores de las ostras en función de las condiciones ambientales. Enfermedades. Técnicas de cultivo extensivas e intensivas. Técnicas de captación de semilla en el medio y técnicas de producción de semillas en el laboratorio. Manejo de una granja ostrícola.

### **Química Marina I**

**Dr. David Sergio Valdés Lozano, 5 créditos**

Historia del agua de mar. Tiempo de residencia. Elementos disueltos en el agua de mar. Gases en el medio marino. Sistema CO<sub>2</sub>-carbonatos y pH. Potencial redox y pH en el ambiente marino. Nutrientes. Química de los sedimentos. Elementos radioactivos en el mar. Introducción a la oceanografía de los mares mexicanos.

**Reproducción en los Peces, Aplicación de los Conocimientos en la Acuicultura y la Pesca**  
**Dr. Thierry Brulé Demarest, 5 créditos**

Presentación de los principales grupos de agnatos y peces (ostracodermos, ciclóstomos, acantodios, placodermos, condriictios, y osteictios). La reproducción en los peces (sexualidad, dimorfismo sexual, maduración sexual, el ciclo sexual, gametogénesis, embriones, larvas, modalidades de desove y fecundidad). Aplicación en acuicultura: Influencia ambiental en la reproducción, control de la reproducción, mejoramiento de las técnicas de reproducción. Aplicación en la pesca: reproducción y la regulación, estrategias demográficas en los peces. Prácticas de laboratorio (6).

**Sanidad Acuícola****Dr. Víctor Vidal Martínez, 7 créditos**

Conceptos epidemiológicos generales. Parásitos comunes en sistemas de cultivo. Bacterias. Hongos. Protozoarios. Helmintos. Crustáceos. Dinámica de transmisión. Identificación en laboratorio. Patología de organismos acuáticos. Patología sistemática de los peces. Neoplasia. Práctica de histopatología. Enfermedades microbianas. Enfermedades virales. Enfermedades fúngicas. Práctica de bacteriología. Epidemiología. Dinámica poblacional. Control. Terapia.

**Ecotoxicología Acuática****Dr. Omar Zapata Pérez, 4 créditos**

Este curso proveerá una introducción a la teoría de la dosis respuesta y otros principios toxicológicos esenciales (toxicocinéticos y toxicodinámicos), adicionalmente, aportará información básica sobre el efecto de los xenobióticos a diferentes niveles de organización en los ecosistemas. En este curso, se discutirá sobre el mecanismo de acción de algunos contaminantes, así como los procesos que controlan o regulan la toxicidad en los organismos. El curso incluirá discusión de artículos científicos y trabajos de investigación.

**Usos y Aplicaciones de Macro y Microalgas****Dra. Yolanda Freile Pelegrín, 7 créditos**

Usos en alimentación: Consumo humano directo y nutrición animal. Ficocoloides, pared celular y sus funciones ecofisiológicas, extracción y valoración de polisacáridos. Ficocoloides, factores que influyen en su producción. Usos agronómicos. Usos en medicina y cosmética. Otros usos: tratamiento de aguas residuales, bioindicadores de contaminación.

## Curso de R

Dr. Jorge Luis Montero Muñoz, 4 créditos

Conceptos básicos, códigos e instalación, paquetería, Uso de funciones introductorias Recursos en línea, introducción a herramientas de gráficos univariados y bivariados en R, uso de funciones, operaciones aritmeticas con vectores de datos, Funciones, operadores y Loops, Refrescando la memoria estadística: Herramientas básicas de análisis estadístico

## Gestión Integrada del Espacio Costero

Dr. Jorge Iván Euán Avila, 3 créditos

Limite costero, paisajes, ecosistemas, importancia económica y social del área costera, antecedentes en el manejo y planeación costera, el paradigmadominante, oportunidades de intervención, usos e impactos, objetivos del manejo integrado, funciones, integración y etapas, principios de gestión integrada, etapas del ciclo de desarrollo, necesidades organizacionales yarreglos institucionales, seguimiento y evaluación del programa. Necesidades de información, análisis Geoespaciales (SIG y PR), regionalización de la costa, evaluación de recursos e impacto, análisis de peligros y riesgos, talleres, entrevistas y cuestionarios, cultura organizacional y transversalidad. Aspectos políticos, gobernanza, participación, liderazgo, relaciones intergubernamentales, consideraciones institucionales, aspectos legales y costos de instrumentación.

Maestría en Ciencias con Especialidad en Biología Marina												
Mapa Curricular												
Nombre del alumno			Matricula			Fecha de ingreso						
Tutor		Director			Programa							
Procesos y manejo costero; Salud e impacto ambiental; Acuicultura, pesca y biotecnología; Biodiversidad y función de ecosistemas acuáticos												
Cursos obligatorios	Cuatrimestre 1 (Septiembre)	Créditos	Cuatri-2 (Enero)	Créditos	Cuatri- 3 (Mayo)	Créditos	Cuatri- 4 (Septiembre)	Créditos	Cuatri- 5 (Enero)	créditos	Cuatri-t 6 (Mayo)	créditos
		Oceanografía Biológica I	7	Oceanografía general	5	Seminario de investigación	3	Investigación de tesis I	4	Investigación de tesis II	4	Investigación de tesis III
	Estadística I	5	Estadísticas II	5								
Cursos optativos												
TOTAL DE CREDITOS												
Cursos optativos	Septiembre (Cuatrimestre 1)	Contaminación marina (4), Percepción remota (5), Acuicultura ( 7), Usos y aplicaciones de macro y microalgas (7), Biología pesquera (8), Acuicultura de moluscos (4),										
	Enero (Cuatrimestre 2)	Química marina (5), Biología y ecología de peces (7), Ecología de arrecifes coralinos (4), Nutrición (8), Reproducción de peces (7), Sanidad Acuicola ( 7), Ostricultura (4), Reproducción de peces (5), Biología y ecología de peces (7), Introducción a la economía de los recursos acuáticos, Ecología de invertebrados bentónicos (4).										
	Mayo (Cuatrimestre 3)	Bases ecológicas para manejo costero (5), Análisis y simulación de ecosistemas (2), Ecología y manejo de manglares (5), Ecofisiología (8), Helmintología (6), Bioeconomía pesquera (6), Simulación de pesquerías (6), Introducción a los análisis de variables múltiples (4), Química marina II (5).										
Cursos que pueden variar en fecha en que son dictados: Bioeconomía de la acuicultura (3) Conocimiento integral para la conservación y rehabilitación del caracol <i>Strombus Gigas</i> (4), Ecofisiología de algas marinas (2), Economía y simulación en acuicultura (2), Ecotoxicología acuática (4), Conceptos básicos de la tecnología del ADN recombinante (2), Biotecnología algal (6), Ecología marina aspectos teóricos (4),												

## DOCTORADO

El programa ha venido contribuyendo con recursos humanos de alto nivel académico desde su creación en 1987, a fin de coadyuvar al desarrollo de capacidades del país. Este programa se inserta en el marco de las diversas líneas de investigación que el departamento desarrolla, promoviendo así el “aprender investigando”.

El Doctorado está orientado a profesionistas con genuina vocación científica interesados en formarse como investigadores en el campo de las Ciencias Marinas a través de la investigación en cualquiera de los laboratorios del Departamento. El programa provee las bases para que los egresados del Doctorado estén capacitados para realizar investigación científica de manera independiente, así como organizar y dirigir grupos involucrados en la investigación y gestión de los recursos acuáticos y costeros. Conocerán los métodos de estudio en Ciencias Marinas dentro de su especialidad e interactuarán también con especialistas de diferentes áreas que abordan diversos aspectos de temáticas asociadas a las Ciencias Marinas que se manejan a nivel internacional.

**El objetivo** principal del programa doctoral es formar investigadores en Ciencias Marinas con una sólida base interdisciplinaria que puedan generar trabajo original e independiente que contribuya al conocimiento científica, así como a resolver problemas a demanda de la sociedad en un ambiente diverso como es el marino y costero. El programa se plantea como **Metas:** Mantener la pertinencia del programa, Graduar al menos 8 doctores por cohorte dentro del programa, Mantener un ingreso de nuevos estudiantes de al menos 8 alumnos por cohorte, Mantener una masa crítica de estudiantes extranjeros aumentando la difusión a nivel internacional, Aumentar la movilidad de los estudiantes promoviendo estancias de investigación en instituciones nacionales e internacionales.

### Perfil de Ingreso

El Doctorado está orientado a profesionistas con genuina vocación científica interesados en formarse como investigadores en el campo de las Ciencias Marinas. Los aspirantes deberán poseer una Maestría de preferencia con formación en alguna de las disciplinas de la Biología, Biología Marina, Oceanografía, Ciencias Químicas y físicas, Ciencias ambientales, Manejo y Gestión o similares. Los candidatos deben tener un buen manejo del inglés para poder acceder a la literatura relevante y comunicarse de forma escrita y oral.

### Perfil de Egreso

Al concluir su programa, los doctores formados en este programa deberán tener la capacidad de: a) Manejar conceptos y herramientas del área de su especialidad, b) Coordinar grupos de investigación, c) Formar Recursos humanos de alto nivel, d) Difundir el conocimiento científico y los resultados de su labor a través de publicaciones

especializadas de prestigio nacional e internacional, e) Vincular sus investigaciones con el sector social y productivo.

Se considera que los egresados del Doctorado en Ciencias con Especialidad en Ciencias Marinas tendrán una formación sólida que les permitirá incidir en el mercado de trabajo en instituciones de investigación científica y educación superior de su especialidad. Ellos estarán igualmente capacitados para apoyar entidades gubernamentales que requieran evaluaciones y apoyo en planes de manejo y uso de ecosistemas marino-costeros, siendo así competentes en la generación de información útil para intervenir en dichos sistemas en beneficio de la sociedad. No se descarta el libre ejercicio de la actividad como consultores o empresarios en actividades de explotación, evaluación o estudios de impacto ambiental.

### Requisitos de Admisión

El ingreso al Doctorado se rige por las disposiciones generales, del Cinvestav, además de las específicas del Departamento de Recursos del Mar, entre las que se señalan:

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Poseer el grado de Maestro en Ciencias</li> <li>b. Presentar una propuesta de investigación (500 palabras)</li> <li>c. Ser postulado por un profesor del Departamento</li> <li>d. Aprobar una evaluación curricular y entrevista por parte del Comité de Admisión al Doctorado.</li> <li>e. Obtener una calificación de 500 puntos mínimo en el examen TOEFL, o el Equivalente (Institucional) al momento de ingreso.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>f. Los egresados de la Maestría en Biología Marina de Cinvestav que se hayan graduado en máximo 2 años, y que tengan un trabajo publicado (como primer autor) en una revista indizada, serán evaluados por su jurado de Maestría en lugar del Comité de Selección de Aspirantes al Programa de Doctorado para su ingreso directo al programa si así lo solicitan.</li> </ul> |
|--|---|

### Cursos del Programa

No se demanda un número específico de créditos para cubrir durante el programa, por lo que el programa de doctorado no cuenta con un listado de cursos. El programa se orienta fundamentalmente hacia el trabajo de investigación al amparo de un tutor con grado de doctor. Dependiendo de la especialidad a la que aspira, el colegio de profesores a través de un comité de estudios identificará materias de alta especialización que deberán ser cursadas por el aspirante, ya sea en el Cinvestav o en alguna otra institución de prestigio nacional y de preferencia internacional. En este sentido, dentro

de su programa cada alumno deberá realizar al menos una estancia de entrenamiento en un laboratorio de su especialidad en instituciones de reconocido prestigio nacional o internacional.

Los estudiantes desarrollaran su investigación doctoral a lo largo de su estancia en el programa, para lo cual deberán inscribirse a la materia de Investigación de tesis cada cuatrimestre, pueden tomar otros cursos si su comité lo solicita. Deben cubrir un mínimo de 15 horas de docencia, publicar un artículo en revista indizada, presentar seminarios y avances de tesis escritos y orales. Los exámenes requeridos son: predoctoral, general de conocimientos y defensa de tesis. El tutor/director de tesis vigilará el trabajo de investigación del aspirante dentro de su laboratorio a lo largo de su programa.

### Requisitos de Permanencia

- a) Mantener promedio cuatrimestral de 8.0
- b) Entregar Informe Cuatrimestral de avance de Tesis
- c) Aprobar examen predoctoral en el 1er. Cuatrimestre

### Requisitos para la Obtención del Grado

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cumplir con los cursos que le asigne su comité doctoral.</li> <li>b. Aprobar los exámenes Predoctoral y General de Conocimientos.</li> <li>c. Comprobar la capacidad para leer y traducir dos idiomas relacionados con la literatura científica, TOEFEL de 500 puntos.</li> <li>d. Acumular un mínimo de 15 horas como instructor en cursos de licenciatura o posgrado bajo la supervisión de un profesor.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>e. Haber realizado una tesis de acuerdo con lo establecido en el reglamento.</li> <li>f. Tener por lo menos un trabajo publicado (o aceptado) derivado de su tesis doctoral, como primer autor, en una revista indizada.</li> <li>g. Satisfacer los requisitos administrativos establecidos por la Subdirección de Posgrado de Cinvestav.</li> <li>h. Aprobar el examen de grado.</li> </ol> |
|---|---|

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Adame, M.F., Fry, B., Gamboa, J.N. y Herrera-Silveira, J.A.** Nutrient subsidies delivered by seabirds to mangrove islands. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* (2015) 525: 15–24.

**Aguirre-Ayala, D. y Vidal-Martínez, V.M.** Experimental Infection of the Mayan Cichlid *Cichlasoma urophthalmus* with the Oomycete *Aphanomyces invadans*. *Journal of Parasitology*, (2015) 101, pp. 485-487.

**Brázová, T., Hanzelová, V., Miklisová, D., Šalamún, P. y Vidal-Martínez, V.M.** Host-parasite relationships as determinants of heavy metal concentrations in perch (*Perca fluviatilis*) and its intestinal parasite infection. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, (2015) 122, pp. 551-556.

**Brulé, T., Montero-Muñoz, J., Morales-López, N. y Mena-Loria, A.** Influence of circle hook size on catch rate and size of red grouper in shallow waters of the southern Gulf of Mexico. *North American Journal of Fisheries Management*, (2015) 35: 1196-1208.

**Casares, R. y Mariño-Tapia, I.** Influence of the Remote and Local Forcing on the Barotropic Dynamics of an Elongated Coastal Lagoon: Celestun, Mexico. *Journal of Coastal Research*, published online (www.JCRonline.org). (2015).

**Centeno-Chalé, O.A., Aguirre-Macedo, M.L., Gold-Bouchot, G. y Vidal-Martínez, V.M.** Effects of oil spill related chemical pollution on helminth parasites in Mexican flounder *Cyclopsetta chittendeni* from the Campeche Sound, Gulf of Mexico. *Ecotoxicology and environmental safety*, (2015) 119, pp.162-169.

**Chale-Dzul, J., Moo-Puc, R., Robledo, D. y Freile-Pelegrín, Y.** Hepatoprotective effect of the fucoidan from the brown seaweed *Turbinaria tricostata*. *Journal of Applied Phycology*, (2015) 27: 2123–2135.

**Chin, W., Huchim, O., Wegrzyn, G.H., Sprau, S.E., Salas, S. y Markovitz, G.H.** CO and CO<sub>2</sub> analysis in the diving gas of the fishermen of the Yucatan Peninsula. *Undersea & Hyperbaric Medical Society, Inc.* (2015) 42(4): 297-305.

**Chuang, P.C., Young, M.B., Miller, L.G., Herrera-Silveira, J.A. y Paytan, A.** Methane and sulfate dynamics in sediments from mangrove-dominated tropical coastal lagoons, Yucatán, Mexico. *Biogeosciences Discuss*, (2015) 12, 17913–17951.

**Domínguez-May, R., Gasca-Leyva, E. y Robledo, D.** Harvest Optimisation And Risk Analysis For The Mariculture Of *Kappaphycus Alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) Reviews in Aquaculture 2015, 1–11 DOI: 10.1111/raq.12134.

**Enríquez-Díaz, M.R., Volland, J.M., Chávez-Villegas, J.F., Aldana-Aranda, D. y Gros, O.** Development of the planktotrophic veligers and plantigrades of *Strombus pugilis* (Gastropoda). *Journal of Molluscan Studies*. (2015) 1–10. doi:10.1093/mollus/eyv011.

**García-Maldonado, J.Q., Bebout, B.M., Everroad, R.C. y López-Cortés, A.** Evidence of novel phylogenetic lineages of methanogenic archaea from hypersaline microbial mats. *Microbial Ecology*, (2015) 69(1): 106-117.



González-Garza, B.I., Stow, A., Sánchez-Teyer, L.F. y Zapata-Pérez, O. Genetic variation, multiple paternity, and measures of reproductive success in the critically endangered hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*). *Ecology and Evolution*. 1-12. ISSN: 2045-7758.

González-Solis, A. y Torruco, D. Distribución de las macroalgas en la laguna arrecifal de Banco Chinchorro: arrecife coralino del Caribe Mexicano. *Gayana Bot.* (2015) 72(1): 120-130.

González-Solis, A. y Torruco, D. Fauna y flora intermareal de las costas rocosas de Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical*, (2015) 63(4): 943-958.

Huchim-Lara, O., Salas, S., Chin, W., Montero, J. y Fraga, J. Diving behavior and fishing performance: the case of lobster artisanal fishermen of the Yucatan coast, Mexico. *Undersea & Hyperbaric Medical Society Inc.* (2015) 42(4): 285-296.

Jue, N., Brulé, T., Coleman, F.C. y Koenig, C.C. From shelf to shelf: assessing historical and contemporary genetic differentiation and connectivity across the Gulf of Mexico in gag, *Mycteroperca microlepis*. *PLoS ONE*, (2015) 10(4): e0120676. Doi:10.1371/journal.pone.0120676.

Kopf, A., Bicak, M., Kottmann, R., Schnetzer, J., Kostadinov, I., Lehmann, K., Fernández-Guerra, A., Jeanthon, C., Rahav, E., Ullrich, M., Wichels, A., Gerdt, G., Polymenakou, P., Kotoulas, G., Siam, R., Abdallah, R.Z., Sonnenschein, E.C., Cariou, T., O’Gara, F., Jackson, E., Orlic, S., Steinke, M., Busch, J., Duarte, B., Caçador, I., Canning-Clode, J., Bobrova, O., Marteinson, V., Reynisson, E., Magalhães Loureiro, C., Luna, G.M., Quero, G.M., Löscher, C.R., Kremp, A., DeLorenzo, M.E., Øvreås, L., Tolman, J., LaRoche, J., Penna, A., Frischer, M., Davis, T., Barker, K., Meyer, C.P., Ramos, S., Magalhães, C., Jude-Lemeilleur, F., Aguirre-Macedo, Ma.L., Wang, S., Poulton, N., Jones, S., Collin, R., Fuhrman, J.A., Conan, P., Alonso, C., Stambler, N., Goodwin, K., Yakimov, M.M., Baltar, F., Bodrossy, L., De Kamp, J.V., MF Frampton, D., Ostrowski, M., Van Ruth, P., Malthouse, P., Claus, S., Deneudt, K., Mortelmans, J., Pitois, S., Wallom, D., Salter, I., Costa, R., Schroeder, D.C., Kandil, M.M., Amaral, V., Biancalana, F., Santana, R., Pedrotti, Ma.L., Yoshida, T., Ogata, H., Ingleton, T., Munnik, K., Rodríguez-Ezpeleta, N., Berteaux-Lecellier, V., Wecker, P., Cancio, I., Vaulot, D., Bienhold, C., Ghazal, H., Chaouni, B., Essayeh, S., Ettamimi, S., El Houcine, Z., Boukhatem, N., Bouali, A., Chahboune, R., Barrijal, S., Timinouni, M., El Otmani, F., Bennani, M., Mea, M., Todorova, N., Karamfilov, V., ten Hoopen, P., Cochrane, G., L’Haridon, S., Can Bizzel, K., Vezzi, A., Lauro, F.M., Martin, P., Jensen, R.M., Hinks, J., Gebbels, S., Rosselli, R., De Pascale, F., Schiavon, R., dos Santos, A., Villar, E., Pesant, S., Cataletto, B., Malfatti, F., Edirisinghe, R., Herrera Silveira, J.A., Barbier, M., Turk, V., Tinta, T., Fuller, W.J., Salihoglu, I., Serakinci, N., Cerkez Ergoren, M., Bresnan, E., Iriberry, J., Fronth Nyhus, P.A., Bente, E., Karlsen, H.E., Golyshin, P.N., Gasol, J.M., Moncheva, S., Dzhembekova, N., Johnson, Z., Sinigalliano, C.D., Louise Gidley, M., Zingone, A., Danovaro, R., Tsiamis, G., Clark, M.S., Costa, A.S., El Bour, M., Martins, A.M., Collins, R.E., Ducluzeau, A.L., Martinez, J., Costello, M.J., Amaral-Zettler,

L.A., Gilbert, J.A., Davies, N., Field, D. y Glöckner, F.O. The ocean sampling day consortium. *GigaScience*, (2015) 4:27. DOI 10.1186/s13742-015-0066-5.

Lagomasino, D., Price, R.M., Herrera-Silveira, J., Miralles-Wilhelm, F., Merediz-Alonso, G. y Gómez-Hernández, Y. Connecting Groundwater and Surface Water Sources in Groundwater Dependent Coastal Wetlands and Estuaries: Sian Ka'an Biosphere Reserve, Quintana Roo, Mexico. *Estuaries and Coasts*, (2015). 38:1744–1763.

Lozano-Álvarez, E., Briones-Fourzán, P., Huchin-Mian, J.P., Segura-García, I., Ek Huchim, J.P., Améndola-Pimenta, M. y Rodríguez-Canul, R. Panulirus argus virus 1 detected in Caribbean spiny lobster oceanic postlarvae: long-distance disease dispersal implications. *Diseases of Aquatic Organisms*. (2015) 117: 15-170. Doi: 10.3354/dao02935.

Madera-Santana, T., Freile-Pelegrín, Y., Encinas, J.C., Ríos-Soberanis, C.R. y Quintana-Owen, P. Biocomposites based on poly(lactic acid) and seaweed wasrws from agar extraction: Evaluation of physicochemical properties. *Journal of Applied Polymer Science*, (2015) 132(319). DOI: 10.1002/app.42320.

Martínez-Rendis, A., Acosta González, G., Hernández-Stefanoni, J.L. y Arias González, J.E. Quantifying the reefscape transformation of a coastal Caribbean coral reef during a phase shift and the associated coastal landscape change. *Marine Ecology*, (2015) doi: 10.1111/maec.12334.

Medina-Gómez, I., Villalobos-Zapata, G.J. y Herrera-Silveira, J.A. Spatial and Temporal Hydrological Variations in the Inner Estuaries of a Large Coastal Lagoon of the Southern Gulf of Mexico. *Journal of Coastal Research*, (2015) 31(6): 1429–1438.

Parra, S.M., Valle-Levinson, A., Mariño-Tapia, I. y Enriquez, C. Salt intrusion at a submarine spring in a fringing reef lagoon, *J. Geophys. Res. Oceans*, (2015) 120, 2736–2750. doi: 10.1002/2014JC010459.

Ramírez-Ruiz, Ma.A., Simá-Álvarez, R., Torres-Irinea, E. y Rodríguez-Canul, R. Aplicación de modelos lineales mixtos en infecciones experimentales con WSSV en el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. *Latin American Journal of Aquatic Research*, (2015) 43(3): 557-565. Doi: 10.3856/vol43-issue3-fulltext-17.

Renán, X., Trejo-Martínez, J., Caballero-Arango, D. y Brulé, T. Growth stanzas in an Epinephelidae-Lutjanidae complex: considerations to length-weight relationships. *Revista de Biología Tropical*, (2015) 63: 175-187.

Reyes-Mendoza, O., Mariño-Tapia, I., Herrera-Silveira, J., Ruiz-Martínez, G., Enriquez, C. y Largier, J.H. The Effects of Wind on Upwelling off Cabo Catoche. *Journal of Coastal Research*. (2015). DOI: 10.2112/JCOASTRES-D-15-00043.1.

**Rodríguez-Zaragoza, F.A. y Arias-González, J.E.** Coral biodiversity and bio-construction in the northern sector of the mesoamerican reef system. *Frontiers in Marine Science*, (2015) 2:13. doi: 10.3389/fmars.2015.00013.

**Ruiz-Martínez, G., Mariño-Tapia, I., Mendoza, E.G., Silva Casarín, R. y Enríquez Ortiz, C.E.** Identifying Coastal Defence Schemes through Morphodynamic Numerical Simulations along the Northern Coast of Yucatan, Mexico. *Journal of Coastal Research*. (2015). DOI: 10.2112/JCOASTRES-D-15-00009.1.

**Scior, T., Lozano-Aponte, J., Ajmani, S., Hernández-Montero, E., Chávez-Silva, F., Hernández-Núñez, E., Moo-Puc, R., Fraguera-Collar, A. y Navarrete-Vázquez, G.** Antiprotozoal Nitazoxanide Derivatives: Synthesis, Bioassays and QSAR Study Combined with Docking for Mechanistic Insight. *Current Computer Aided-Drug Design*. (2015) 11(4), 1-10.

**Serviere Zaragoza, E., Pérez Estrada, C. y Aldana Aranda, D.** Status of the digestive gland and feed index in juvenile green abalone *Haliotis fulgens* fed rehydrated macroalgae. *Aquaculture Nutrition*, (2015) 1-9. doi: 10.1111/anu.12295.

**Silva, L., Gasca-Leyva, E., Escalante, E., Fitzsimmons, K.M. y Valdés Lozano, D.** Evaluation of Biomass Yield and Water Treatment in Two Aquaponic Systems Using the Dynamic Root Floating Technique (DRF). *Sustainability*, (2015) 7, 15384-15399. doi: 10.3390/su71115384. Sustainability. ISSN: 2071-1050  
www.mdpi.com/journal/Sustainability.

**Sosa-Medina, A.T., Vidal-Martínez, V.M. y Aguirre-Macedo, M.L.** Metazoan parasites of fishes from the Celestun coastal lagoon, Yucatan, Mexico. *Zootaxa*, (2015) 4007(4): 529–544.

**Tenorio-Fernández, L., Gómez-Valdes, J., Marino-Tapia, I., Enríquez, C., Valle-Levinson, A. y Parra, S.M.** Tidal dynamics in a frictionally dominated tropical lagoon. *Continental Shelf Research* 114 (2015) 16–28, <http://dx.doi.org/10.1016/j.csr.2015.12.008>.

**Tuz-Sulub, y Brulé, T.** Spawning aggregations of three protogynous groupers in the southern Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology*, (2015) 86: 162-185.

**Valderrama, D., Junning, C., Nishamunda, N., Ridler, N., Neish, I.C., Hurtado, A.Q., Msuya, F.E., Krishnan, M., Narayanakumar, R., Kronen, M., Robledo, D., Gasca-Leyva, E. y Fraga, J.** The Economics of Kappaphycus Seaweed Cultivation in Developing Countries: A Comparative Analysis Of Farming Systems *Aquaculture Economics & Management*, (2015) 19: 251-277. DOI:10.1080/13657305.2015.1024348.

Valenzuela-Quiñonez, F., Arreguín-Sánchez, F., Salas-Márquez, S., García-De León, F.J., Garza, J.C., Román-Rodríguez, M.J., De-Anda-Montañez, J.A. (2015) Critically Endangered totoaba *Totoaba macdonaldi*: signs of recovery and potential threats after a population collapse. *Endangered Species Research*. (2015) 29(1): 11.

Velázquez-Abunader, I., Gómez-Muñoz, V.M., Salas, S. y Ruiz-Velazco, J. Inter-cohort growth for three tropical resources: tilapia, octopus and lobster. *Rev. Biol. Trop.* (2015) 63(3): 617-627.

Vidal-Martínez, V.M., Torres-Irineo, E., Romero, D., Gold-Bouchot, G., Martínez-Meyer, E., Valdés-Lozano, D. y Aguirre-Macedo, M.L. Environmental and anthropogenic factors affecting the probability of occurrence of *Oncomegas wagneri* (Cestoda: Trypanorhyncha) in the southern Gulf of Mexico. *Parasites & Vectors*, (2015) 8:609. DOI: 10.1186/s13071-015-1222-6. <http://www.parasitesandvectors.com/>  
<http://www.parasitesandvectors.com/content/8/1/609>.

Villegas-Sánchez, C.A., Lara-Arenas, J.H., Castro-Pérez, J.M. y Arias-González, J.E. Recruitment patterns of 4 fish species in spur and patch habitats at Chinchorro Bank reef (Mexican Caribbean). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (2015) 86, 396–405.

Wunderlich, A.C., Silva, R.J., Zica, É.O., Rebelo, M.F., Parente, T.E. y Vidal-Martínez, V.M. The influence of seasonality, fish size and reproductive status on EROD activity in *Plagioscion squamosissimus*: Implications for biomonitoring of tropical/subtropical reservoirs. *Ecological Indicators* (2015) 58, pp.267-276.

Zacarias-Soto, M. y Olvera-Novoa, M.A. Effect of different diets on body biochemical composition of the four-sided sea cucumber, *Isostichopus badionotus*, under culture conditions. *J. World Aquac. Soc.* (2015) 46: 45–52.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE

González-Herrera, R., Solis-Pimentel, A., Zetina-Moguel, C. y Mariño-Tapia, I. Modeling the Northern Coastline of Yucatan, Mexico, with GENESIS. *Environmental & Engineering Geoscience*, (2015) XXI(1), pp. 47–61.

González-Solis, A. y Torruco, D. Perfiles sociales y económicos en la costa de Quintana Roo: Su relación con el turismo de playa. *Revista de Investigación Ambiental*. (2015) 7(1): 1-11.

Gutiérrez-Castro, A.I.D., Torruco, J., Fraga-Verdugo, E., González-Solis, A., Hernández-Flores, A. y Bonilla-Gerardo, O.V. ¿Cuál es el valor del patrimonio marino de un área arrecifal protegida? El contexto del sistema arrecifal mesoamericano. *Pasos*, (2015) 13(1): 9-24.

Palacios-Sánchez, S., Vega Cendejas, M.E. y Hernández de Santillana, M. Ichthyological survey on the Yucatan Coastal Corridor (Southern Gulf of Mexico). *Rev. Bioders. Neotropical*. (2015) 5(2): 145-155.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

Cardeña Mejía, A., Domínguez May, R. y Gasca Leyva, E. Tiempo óptimo de cosecha utilizando Algoritmos Genéticos: Estudio de caso del cultivo de la Tilapia. Proceedings of the Second International Conference on Mathematics and its Applications. Puebla, Puebla, México, (2015) 347-355.

Domínguez May, R. y Gasca Leyva, E. Control óptimo en el manejo de la alimentación en peces en acuicultura. Proceedings of the Second International Conference on Mathematics and its Applications. Puebla, México, (2015) 243-249.

Ruiz-Martínez, G., Mariño-Tapia, I. y Rivillas-Ospina, G. Evaluation of mixed coastal protection schemes with beach nourishment in northern Yucatan, México. 3rd International Workshop on Geosynthetics and Modern Material on Coastal Protection and Related Applications. Geosynthetics y Coasts, Mérida, Yuc., México. (2015).

#### LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL PROC. GULF CARIBB FISH. INST. EN 2015

Aldana Aranda, D., Chávez Villegas, J.F., Enríquez Díaz, M. y Paris Limouzy, C. Vertical Behavior of *Strombus gigas* Larvae Depending on the Moon Phase and Tide. 67: 313-317.

Aldana Aranda, D. y Noguez Nuñez, M. Photoperiod Effect on *Lobatus gigas* Behavior. 67: 348-351.

Chávez Villegas, J.F., Enríquez Díaz, M. y Aldana Aranda, D. Larval Development of the Queen Conch (*Strombus gigas*) in Relation to Temperature. 67: 352-355.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS DE DIFUSIÓN RESTRINGIDA, CON ARBITRAJE EXTRICTO

López-Téllez, N.A., Rodríguez-Canul, R., Corbalá-Bermejo, J.A., Dorantes-López, L., González, G. y Unzueta-Bustamantes, M.L. Presencia de IHHNV en unidades productivas del camarón blanco (*Pennaeus vannamei* Boone) del Golfo de México. APGroo Productividad. Año 8 Vol. 8 Núm. 3 Mayo-Junio. ISSN-0188-7394.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Aldana Aranda, D.** Investigación en Cooperación Internacional con el *Strombus gigas* en el Caribe. XI Congreso Internacional de Investigación Científica, Santo Domingo, República Dominicana, (2015).

**Álvarez-Acosta, A., Liceaga-Correa, M.A., Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., García-Alvarado, P. y Hernández-Núñez, H.** Fenología de poblaciones de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en playas de la Península de Yucatán, México y su asociación con la temperatura superficial del mar. Presentación oral. XXII Congreso Nacional de Zoología, Mazunte, Oaxaca, (2015).

**Bourgougnon, N., Bedoux, G., Marty, C., Burlot, A.S., Boulho, R., Robledo, D., Freile-Pelegrín, Y. y Caamal Fuentes, E.** Upgrading of macroalgae by combining innovative biotechnologies and processes for human health. Op. Seagiculture - 4th International Seaweed Conference, Cherburgo Francia. (2015).

**Brito Manzano, N. y Aldana Aranda, D.** Efecto de la temperatura sobre el desarrollo y crecimiento del caracol *Strombus gigas*, cultivado en laboratorio. International de Aquaculture. XV Foro de Acuicultura "AQUADACA 2015". Villahermosa, Tab., México. (2015).

**Brulé, T., Caballero-Arango, D., Renán, X. y Colás-Marrufo, T.** Confirmation de l'hermaphrodisme protogyne chez six espèces de mérrou (*Epinephelidae*) du Golfe du Mexique. Vie Rencontres de l'Ichtiologie en France, Paris, Francia, (2015).

**Cardeña Mejía, A., Domínguez May, R. y Gasca Leyva, E.** Tiempo óptimo de cosecha aplicando Algoritmos Genéticos: Estudio de caso de la Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Segundo Congreso Internacional de Matemáticas y sus Aplicaciones. Puebla, Pue., México, (2015).

**Castellanos-Martínez, S. y Aguirre-Macedo, M.L.** Revealing the identity of cestodes infecting the red octopus, *Octopus maya* Voss & Solis, 1966, From Yucatan, Mexico. 17th EAFP international conference on diseases of fish and shellfish. Las Palmas de Gran Canaria, (2015).

**Castellanos-Martínez, S. y Aguirre-Macedo, L.** Morphological characterization of dicyemid mesozoans (Phylum Dicyemida) of *Octopus maya* Voss and Solis 1966 from Yucatan, Mexico. 17th EAFP international conference on diseases of fish and shellfish. Las Palmas de Gran Canaria, (2015).

**Chong Sánchez, F. y Aldana Aranda, D.** Madurez gonádica en el laboratorio del molusco gasterópodo *Strombus pugilis*, con dietas formuladas. International de Aquaculture. XV Foro de Acuicultura "AQUADACA 2015". Villahermosa, Tab., México. (2015).

**Colli-Dula, R.C., Mehinto, A.C., Kroll, K.J. y Barber, D.S.** Molecular Signature and DNA Damage Pathways Altered in Male Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*) By a Single Dose of Benzene and Trichloroethylene. 45th Annual Meeting of Environmental Mutagenesis and Genomics Society.

**Colli-Dula, R.C., Friedman, M.A. y Denslow, N.D.** Gene Expression Networks and Cell Cycle Checkpoint Pathways Induced in Female RccHan<sup>TM</sup> Wistar Rats Following Subchronic Developmental Acrylamide Exposure. 45th Annual Meeting of Environmental Mutagenesis and Genomics Society.

**Diaz-Bleis, D., Freile-Pelegrián, Y. y Alvarado-Gil, J.J.** Development and characterization of biocompatible magnetic nanoparticles based on magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) and ferrite (Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) and its application in the treatment by hyperthermia. ICCS18-18th International Conference on Composite Structures. Universidad de Porto. Lisboa, Portugal. (2015).

**Domínguez-May, R. y Gasca-Leyva, E.** Ejemplos de estocasticidad en un modelo de crecimiento de tipo Bertalanffy para peces cultivados. Simposio de Probabilidad y Procesos Estocásticos. Mérida, Yuc., México, (2015).

**Domínguez May, R. y Gasca Leyva, E.** Un modelo de racionamiento óptimo para peces cultivados. Segundo Congreso Internacional de Matemáticas y sus Aplicaciones. Puebla, Pue., México, (2015).

**Lam Gordillo, O. y Ardisson, P-L.** Frog crabs (Raninidae) of the southern Gulf of Mexico: a multivariate approach. Sydney, Australia. The crustacean Society and International Association of Astacology. Mid-Year Meeting. (2015) p. 52.

**Liceaga-Correa, Ma. de los Á.** Participación y Asistencia. Latin American and Caribbean Large Marine Ecosystems Symposium Y Special Working Group to analyze the presence of Sargassum in coastal areas of the Wider Caribbean Region. Cancún, Q Roo, México, (2015).

**Liceaga Correa, Ma. de los Á., García de Fuentes, A., Euán Ávila, J.I. y Munguía Gil, A.** La costa del estado de Yucatán, en el contexto de su ordenamiento ecológico territorial. Cuarto Simposio de la Red para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste. Distrito Federal. (2015) Presentación oral.

**Maldonado Sánchez, M.J., Herrera Dorantes, M.T. y Ardisson, P-L.** Recruitment of *Diadema antillarum* in a Caribbean coral-reef lagoon. 15th International Echinoderm Conference. Playa del Carmen, Q Roo, México, (2015) p. 49.

**Maldonado Sánchez, M.J. y Ardisson, P-L.** Coral rubble: a suitable habitat for juvenile *Diadema antillarum*. 15th International Echinoderm Conference. Playa del Carmen, Q.Roo, México, (2015) p. 116.

**Mendoza Barrera, E.T., Vega-Cendejas, M.E. y Rodríguez-Canul, R.** Variación por efecto del incremento en la talla sobre las variables morfológicas que describen el cambio de la forma, a través de la ontogenia, en *Lutjanus campechanus*. VIII Congreso Mexicano de Arrecifes Coralinos. Puerto Vallarta, Jal., México, (2015).

**Muciño Marquéz, E., Figueroa-Torres, M.G., Ayala Pérez, L. y Aldana Aranda, D.** Presencia de *Prorocentrum rathymum* y *P. hoffmanianum* en el molusco gasterópodo *Strombus gigas*. III Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana para el estudio de florecimientos algales. Champotón, Camp., México, (2015).

**Olvera-Novoa, M.A., Ávila-Velázquez, V. y Tapia-Ortiz, A.E.** Desarrollo de alimentos formulados para el fomento del cultivo de peces marinos. V Conferencia Latinoamericana sobre el Cultivo de Peces Nativos. Lima, Perú, (2015) pp. 81.

**Patiño Espinoza, S.G., Acosta González, G., Herrera-Dorantes, M.T. y Ardisson, P-L.** Macrofauna bentónica asociada a macroalgas en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. VIII Congreso Mexicano de Arrecifes Coralinos. Puerto Vallarta, Jal., México, (2015) p. 81.

**Pliogo, H., Bedoux, G., Bourgougnon, N., Freile-Pelegrián, Y. y Robledo, D.** Responses of *Rhodomyenia pseudopalmata* to solar exposition in integrated multi-trophic aquaculture (IMTA): Biomass production and its antioxidant capacity. Journées Phycologiques de France. Vannes. Campus de Tohannic. Universidad de Bretaña Sur. Francia. (2015) 16 p.

**Real-De-León, E., Cinco, S., Barceló, A., Hernández, I., Castillo, Y., Macal, K., Álvarez, A., Loya, F., Sánchez, M., Domenzain, J., González, C., Ramírez, E., Caro, C., Granados-Puerto, S. y Valdés-Lozano, D.S.** Caracterización de la Caleta Xel-Xa, Quintana Roo, México. XXII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. Ensenada, BC. (2015).

**Real-De-León, E., Granados-Puerto, S. y Valdés-Lozano, D.S.** Hipoxia en la costa de Yucatán registrada en 2011. Cuarto Simposio de la Red para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste. México, DF. Cuarto Simposio de la Red para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste. Distrito Federal. (2015).

**Robledo, D., Caamal, E. y Freile-Pelegrián, Y.** Bioprospecting of tropical Marine Algae from the Mexican Caribbean. Journées Phycologiques de France. Vannes. Campus de Tohannic. Universidad de Bretaña Sur. Francia. (2015) 39 p.



**Rodríguez Canul, R. y Ek-Huchím. J.P.** Importancia del diagnóstico molecular en el cultivo de la tilapia nilótica. XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Guadalajara, Jal., México. (2015) p. 22.

**Salas, S.** Let's Cooperate: the first step in Marine Ecosystem Based-Governance. (Conferencia magistral) IMIZO IV. Marine human systems: addressing multiple scale and multiple stressors. Trieste, Italia. (2015).

**Simons, J., Poelen, J., Yuan, M., Vega-Cendejas, M.E., Carollo, C., Reed, D. y Ainsworth, C.** Gulf of Mexico species interactions (GOMEXSI): Integrated ecosystem trophic data for Ecopath models and ecosystem based fisheries management. Houston, TX, EUA. (2015).

**Valdés-Lozano, D.S., Real E. y Granados, S.** Lagunas costeras de la Península de Yucatán: fuente o sumidero de carbono, nitrógeno y fósforo. VI Simposio Internacional del Carbono en México. Villahermosa, Tab., México, (2015).

**Valdés-Lozano, D.S., Real-De-León, E. y Granados-Puerto, S.** Evento de hipoxia en aguas costeras del Golfo de México. XXII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. Ensenada, BC. (2015).

**Vidal-Martínez, V.M.** Situación sanitaria de enfermedades prioritarias. 3er Congreso Internacional de Acuicultura. Veracruz, Ver., México, (2015).

**Vidal-Martínez, V.M.** Sanidad acuícola y pesquera. 3er Congreso Internacional de Acuicultura. Veracruz, Ver., Mexico, (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL II FORO REGIONAL, V FORO ESTATAL DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA Y EDUCATIVA, QUE TUVIERON LUGAR EN IZAMAL, YUC., MÉXICO, DEL 12 AL 13 DE FEBRERO DE 2015**

**Alegría Pérez-Campos, R.A., Rodríguez-Canul, R., Pascual-Jiménez, C. y Salas-Márquez, S.** Prevalencia de PaV1 en colas de langosta *Panulirus argus* en dos puertos pesqueros de Yucatán. p. 86.

**Améndola-Pimienta, M., Camelo-Marrufo, M. y Rodríguez-Canul, R.** Pérdida de la variabilidad genética en poblaciones bajo manejo: estudio de caso en delfinarios mexicanos. p. 90.

**Arjona-Burgos, I.J., Améndola-Pimienta, M., Camelo-Marrufo, M. y Rodríguez-Canul, R.** Uso del código de barras del ADN utilizando el gen del Citocromo Oxidasa I (COI) en la identificación de especies de tiburón en la costa de Yucatán. p. 80.

**Camelo-Marrufo, M., Fuentes-García, A., Alegría Pérez-Campos, R.A., Huchim-Mian, J.P. y Rodríguez-Canul, R.** Posible evidencia de infección concomitante en langostas *Panulirus argus*. p.81.

**Ek-Huchim, J.P., Rodríguez Canul, R. y Jiménez García, I.** Diagnóstico no invasivo de patógenos de tilapia. p. 88.

**Hernández Pérez, A., Rodríguez Canul, R., Mendoza Cano, F., Coronado Molina, D. y Hernández López, J.** Infección in vitro de hemocitos de *Litopenaeus vannamei* con el virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV). p. 84.

**Herrera-Salvatierra, N., Huchim-Mian, J.P., Rodríguez-Canul, R. y Pascual-Jiménez, C.** Condición nutricional y actividad digestiva de juveniles de langosta espinosa *Panulirus argus* naturalmente infectada con PaV1. p. 87.

**Medina Ancona, D.A., Rodríguez-Canul, R., Ek Huchim, J.P., Kantún-Moreno, N. y Alegría Pérez-Campos, R.A.** Diagnóstico sustentable de hongos del género *Cichlidogyrus* por PCR en tilapia del nilo *Oreochromis niloticus*. p. 89.

**Rodríguez-Canul, R., Ruz-Ruiz, E.T., Herrera-Salvatierra, N., Pérez Vega, J.A. y Huchim-Mian, J.P.** Infección experimental en camarones peneidos con el virus PaV1. p. 85.

**Zamora-Briseño, J.A., Ríos-Rodríguez, M., Herrera-Salvatierra, N. y Rodríguez Canul, R.** Diagnóstico molecular de Vibriosis en camarones peneidos. p. 83.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 37TH SCIENTIFIC MEETING OF THE ASSOCIATION OF MARINE LABORATORIES OF THE CARIBBEAN, QUE TUVO LUGAR EN CURACAO, DEUTCH ANTILLAS, DEL 18 AL 22 DE MAYO 2015**

**Aldana Aranda, D., Enríquez Díaz, M. y Paris-Limouzy, C.B.** Larvae behavior of queen conch, *Strombus gigas* in function of moon phases and depth.

**Aldana-Arana, A., Muciño-Márquez, R.E., Sánchez-Crespo, M., Hernández-Almeida, O.U. y Figueroa-Torres, M.G.** First record of epibiont diatom from larval stage of shellfish gastropod *Strombus gigas*.

**Enríquez Diaz, M., Valencia Santos, J., Martínez Morales, I. y Aldana Aranda, D.** Effect of climate change on reproductive strategies of the eastern oyster *Crassostrea virginica* in tropical lagoon of the Mexican Gulf of Mexico.

**Enríquez Díaz, M., Valencia Santos, J., Martínez Morales, I. y Aldana Aranda, D.** Gametogenesis and oocyte size variability in the oyster *Crassostrea virginica* (Gmelin) from Veracruz lagoons, Mexico.

**Goulié, Ch. y Aldana Aranda, D.** Determining the home range required by the queen conch in Xel-Há inlet, Quintana Roo, México.

**Santos Valencia, J.S., Enríquez Díaz, M., Martínez Morales, I. y Aldana Aranda, D.** Abundance, distribution and reproductive activity of large marine gastropods in different habitats along Campeche Bay, México

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN THE 90TH ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF PARASITOLOGISTS, QUE TUVO LUGAR EN OMAHA, NEBRAKA, EUA, DEL 25 AL 28 DE JUNIO DE 2015**

**Aguirre-Ayala, D., Aguirre-Macedo, M., Marcogliese, D., Daoust, S. y Vidal-Martínez, V.** Potential increase of the geographical distribution of the asian tapeworm (*Bothriocephalus acheilognathi*) due to climate change.

**Aguirre-Macedo, M.L.** Preliminary study on the role of fish Metazoan parasites on the food web of celestun coastal Lagoon, Yucatán, México.

**Vidal-Martínez, V.M., Torres-Irineo, E., Gold-Bouchot, G. y Aguirre-Macedo, M.L.** Environmental and anthropogenic drivers affecting the geographical distribution of the helminth parasites of flatfishes in the southern Gulf of Mexico.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 9TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FISH PARASITES, QUE TUVO LUGAR EN VALENCIA, ESPAÑA, DEL 31 DE AGOSTO AL 4 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Aguirre-Macedo, M.L., May-Tec, A.L. y Vidal-Martínez, V.M.** Long-term infection dynamics of *Oligogonotylus manteri* in its intermediate and definitive hosts from Celestún, Yucatán, Mexico.

**May-Tec, A., Aguirre-Macedo, M.L. y Vidal-Martínez, V.M.** Potential effect of climate in the temporal variation of *Mexiconema cichlasomae* in the mayan cichlid *Cichlasoma urophthalmus* in Celestun, Yucatan, Mexico.

**Vidal-Martínez, V., Torres-Irineo, E., Gold-Bouchot, G., Martínez-Meyer, E. y Aguirre-Macedo, M.L.** Environmental and anthropogenic drivers affecting the geographical

distribution of *oncomegas wageneri* (cestoda:trypanorhyncha) in the Southern Gulf of Mexico.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL V CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO, QUE TUVO LUGAR EN CANCUN, QUINTANA ROO, MÉXICO, SEDE OFICIAL DEL SURESTE, DEL 15 AL 16 DE OCTUBRE DE 2015**

**Aldana Aranda, D. y Brito Manzano, N.** Efecto de la temperatura en la calcificación larvaria de *Strombus gigas*.

**Ávila López, M.B. y Vidal Martínez, V.M.** Nematodos entomopatógenos: ¿Alternativa contra las larvas del mosquito del dengue en Yucatán?

**May-Tec, A.L., Aguirre-Macedo, M.L. y Vidal-Martínez, V.M.** Efecto potencial del clima en la variabilidad temporal de *Mexiconema cichlasomae* en la mojarra *Cichlasoma urophthalmus* en Celestún, Yucatán, México.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL UGM (UNIÓN GEOFÍSICA MEXICANA), QUE TUVO LUGAR EN PUERTO VALLARTA, MÉXICO, DEL 1 AL 7 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Acevedo, C., Mariño Tapia, I. y Franklin, G.** Comparación de índices para determinar la complejidad en sistemas arrecifales con métodos acústicos y sus implicaciones hidrodinámicas.

**Enríquez, C. y Mariño Tapia, I.** Mecanismos generadores y controladores de una urgencia dinámica costera.

**Gallegos Diez Barroso y Mariño Tapia, I.** Efecto del oleaje en la turbulencia y mezcla en descargas submarinas del acuífero.

**Mariño Tapia, I., Huntley, D.A. y Franklin, G.** Disipación de energía de oleaje en regiones de alta rugosidad arrecifal: efectos en bajas y altas frecuencias.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 68TH ANNUAL GULF AND CARIBBEAN FISHERIES INSTITUTE, QUE TUVO LUGAR EN CIUDAD PANAMÁ, PANAMÁ, DEL 9 AL 13 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Aldana Aranda, D., Muciño-Márquez, R.E., Sánchez-Crespo, M., Hernández-Almeida, O. y Figueroa-Torres, M.G.** Colonization of epibionts microweeds in gastropod mollusk larvae, *Strombus gigas*.

**de la Guardia, E., Hernández González, Z., Espinosa Pantoja, L., Giménez Hurtado, E., Angulo-Valdez, J., Cantillo Domínguez, D. y Arias-González, J.E.** Aporte al conocimiento de las pesquerías de escama en el Parque Nacional Cayos de San Felipe, Cuba.

**Goulié, Ch., y Aldana Aranda, D.** Determination of territorial space of the queen conch *Strombus (lobatus) gigas*.

**Hernández Perea, F., Oxenford, H., Paris, C., de Jesús Navarrete, A., Gros, O., Moliner, G. y Aldana Aranda, D.** Abundance of gastropods larvae of the Caribbean sea.

**Nóh-Quiñones, V., Torres-Villegas, J.R., Valdez-Montiel, U. y Brulé, T.** Patrón de distribución de los ovocitos en las gónadas de doncella de pluma *Lachnolaimus maximus* (Perciformes: Labridae).

**Sánchez Crespo, M., Oxenford, H., Paris, C., de Jesús Navarrete, A., Gros, O., Moliner, G. y Aldana Aranda, D.** Distribution and abundance of veliger larvae of *Strombus (Lobatus) gigas* (Linneus, 1758) in the Caribbean sea.

**Santana Flores, P. y Aldana Aranda, D.** New Knowledge about reproduction of queen conch, *Strombus gigas*.

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL**

**Arellano-Méndez, L., Morales-Ojeda, S., y Herrera-Silveira, J.** Carbono orgánico de las praderas de *Thalassia testudinum* en Bahía de la Ascensión (Quintana Roo, México). Una primera estimación del contenido de carbono azul en una laguna costera del Caribe Mexicano. (2015).

**Camacho-Rico, A. y Herrera-Silveira, J.** Dinámica de hojarasca y variación espacio temporal de carbono en un escenario cárstico como laguna de Celestún, Yucatán.

**Chávez-Sánchez, M.C., Abad-Rosales, S.M., Hernández-González, C. y Olvera-Novoa, M.A.** Alimentación de invertebrados acuáticos. In: Shimada, M.A. (ed.), *Nutrición Animal*, 3a ed., Ed. Trillas, México, (2015). ISBN 978-607-17-2161-7, pp. 473-512.

**Gutiérrez-Mendoza, J. y Herrera-Silveira, J.A.** Almacenes de Carbono en manglares de tipo Chaparro en un escenario Cárstico.

**Hernández-Arana, H.A., Vega-Zepeda, A., Ruíz-Zárata, M.A., Falcón-Álvarez, L.I., López-Adame, H., Herrera-Silveira, J. y Kaster, J.** Transverse Coastal Corridor: From Freshwater Lakes to Coral Reefs Ecosystems. P 355-376. G.A. Islebe et al. (eds.), Biodiversity and Conservation of the Yucatan Peninsula. Springer International Publishing Switzerland, ISBN. 978-3-319-06528-1. DOI 10.1007/978-3-319-06529-8\_14.

**Kantún-Manzano, C. y Herrera-Silveira, J.** Influencia de las Descargas de Agua Subterránea en los almacenes de Carbono azul en dos praderas de pastos marinos en Yucatán.

**López-Herrera, M.N., Herrera-Silveira, J.A. y Ramírez-Ramírez, J.** Pastos marinos como almacenes de carbono en la Bahía de Campeche.

**Mendoza, E., Silva, R., Enriquez-Ortiz, C., Mariño-Tapia, I. y Félix, A.** Analysis of the Hazards and Vulnerability of the Cancun Beach System: The Case of Hurricane Wilma. En: Chavez, M.; Ghil, M.; Urrutia-Fucugauchi, J. (Eds). Extreme Events: Observations, Modeling, and Economics, American Geophysical Union and John Wiley and Sons, Inc. Geophysical Monograph (2015) 214, pp. 125-136. ISBN: 978-1-119-15701-4.

**Olmos-Martínez, E., Rodríguez-Rodríguez, G., Salas, S. y Ortega-Rubio, A.** Efecto de implementación de un área protegida sobre el bienestar de comunidades rurales en Baja California Sur. Pp 249-282. En: Ortega-Rubio A., M. J. Pinkus-Rendon, I. C. Espitia-Moreno (eds.). Las áreas naturales protegidas y la investigación científica en México. CIBNOR-UAY-UMSNH. México. (2015).

**Paz, F. y Wong, J.** Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2014. Serie Síntesis Nacionales. Programa Mexicano del Carbono. Mérida, Yucatán, (2014). ISBN: 978-607-96490-2-9. 642.

**Ramírez-Ramírez, J., Herrera-Silveira, J.A., Cortes-Balam, O. y Valdez-luit, J.** Los pastos marinos como almacenes de carbono en el Parque Marino Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

**Ramírez-Ramírez, J., Medina-Gómez, I. y Herrera-Silveira, J.A.** Diversity and C storage in a submerged aquatic vegetation community of a coastal lagoon environment.

**Reyes-Mendoza, O., Cárdenas-Palomo, N., Herrera-Silveira, J., Osorio-Moreno, I. y Mariño-Tapia, I.** Estimación de flujo de Carbono dentro del ecosistema pelágico de surgencia en el Sureste de la Plataforma de Yucatán, México.

**Salas, S., Fraga, J., Euan, J. y Chuenpagdee, R.** Common ground, uncommon vision: A study of cooperation between two small-scale fishing communities in Mexico. Pp: 477-

493. In S. Jentoft and Chuenpagdee R. (eds.). Interactive Governance for small-scale fisheries. Springer International Publishing, Holanda. (2015).

**Salas, S., Regist, C., Zapata, M., Cabrera, A. y Euán, J.** How much we can learn from fishers about ecology and fisheries management: case studies on spiny lobster fishery in Mexico. Pp: 107-124. In: J. Fischer, J. Jorgensen, H. Josupeit, D. Kalikoski, Ch. Lucas (eds.) Fishers' knowledge and the ecosystem approach to fisheries: applications, experiences and lessons in Latin America. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 591. FAO, Rome Italy. (2015).

**Valdés-Lozano, D.S., Real, E. y Granados, S.** Lagunas costeras de la Península de Yucatán: fuente o sumidero de carbono, nitrógeno y fósforo. En: 678 p.

**Vega-Cendejas, M. E. y M. Hernández de S.** Estuarine and Coastal fishes from Yucatan Peninsula: Diversity and Ecology. 119-139. Pp. In: J. Galindo (Ed). Mexico in Focus: Political, Environmental and Social Issues. NOVA Publishers. 430 pp. ISBN: 978-1-63463-197-6.

#### **LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Aldana Aranda, D., Enríquez Díaz, M., Noguez Nuñez, M., Asencio Aguirre, L. y Aldana Moreno, A.** Caitas Inteligentes. La Ciencia desde el Niñ@. Porque el conocimiento también se siente. Ed. Francisco Cordero. ISBN: 978-84-9784988--3. Gedisa Editorial. p 163-176.

#### **EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Berthe, F., Jie, H., Vidal Martínez, V.M., Ernst, I., Hjeltnes, B. y Gallardo-Lagno, A.** (2015). Aquatic Animal Health Code, 18th Edition. OIE, Paris, Francia. ISBN: 978-92-9044-977-5.

**Berthe, F., Jie, H., Vidal Martínez, V.M., Ernst, I., Hjeltnes, B. y Gallardo-Lagno, A.** (2015). Codigo Sanitario para los animales acuáticos, 18a Edición. OIE, Paris, Francia. ISBN: 978-92-9044-978-2.

## REPORTES FINALES DE UN PAQUETE DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

**Arias González, E.** Restauración y manejo de sitios arrecifales impactados por fenómenos naturales y antrópicos en el Parque Nacional Arrecife Alacranes (procer/pnaa/02/2015).

## REPORTES FINALES DE INVESTIGACIÓN TEÓRICO-METODOLÓGICA RELATIVOS A UN PROYECTO SOLICITADO POR TERCEROS

**Arias González, E.** Restauración y manejo de sitios arrecifales impactados por fenómenos naturales y antrópicos en el Parque Nacional Arrecife Alacranes (procer/pnaa/02/2015). tríptico, poster y video.

## TRABAJOS AUDIOVISUALES

**Aldana Aranda, D.** Diseño y coordinación del Programa "Pasaporte al Camino del Conocimiento Científico" de la Academia mexicana de Ciencias para el Sureste. Es un Programa de Educación y divulgación de la ciencia interactivo y a distancia que atendió en 2014 a 7,327 niños en el periodo escolar de enero a junio 2014, donde participaron 8 sedes institucionales para llevarlo a cabo del Sureste: Ecosur con las sedes de Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal, Campeche y Villa Hermosa, Chetumal y Cancún, Cinvestav en Mérida y los Mochis Sinaloa. En cada sede se tiene un grupo de guías de 10 personas y de manera quincenal en el día sábado se ofrecía una plática y un experimento o actividad interactiva con los niños. Programa realizado del 11 Enero-21 Junio 2014.

**Arias González Ernesto.** Restauración y manejo de sitios arrecifales impactados por fenómenos naturales y antrópicos en el Parque Nacional Arrecife Alacranes (procer/pnaa/02/2015). Video.

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Aldana Aranda, D.** 2015. Conferencista con el tema Programa Pasaporte al Camino del Conocimiento Científico. Invitada por la Fundación Cultural MACAY, A.C. en el Evento Ya' ax Lu' um: Encuentro de Cultura y Participación Social. 16 mayo 2015.

**Aldana Aranda, D.** 2015. Yucatán: Crecimiento, Desarrollo y Salud Ambiental. Boletín de Divulgación Científica, K'ah O'olal (Conocer). Universidad Anáhuac Mayab. Año 4 (No. 4), 16-21pp.



**Aldana Aranda, D.** Diseño y coordinación del Programa "Pasaporte al Camino del Conocimiento Científico" de la Academia mexicana de Ciencias a nivel nacional. Es un Programa de Divulgación y Difusión de la ciencia interactivo y a distancia que atendió en 2015 a 7500 niños en el periodo escolar de enero a junio 2015, donde participaron 9 sedes institucionales (Ecosur: sedes de Tuxtla Gutierrez, San Cristóbal, Campeche y Villa Hermosa, Chetumal. Cicy con Cancún. Cinvestav IPN con Mérida, Unam con Juriquilla y Restauración de Manglares con los Mochis). El programa cuenta con una red de cerca de 100 divulgadores a razón de 10-12 personas/sede. Opera de Enero a Junio, con 12 sesiones sobre la base de una plática y un experimento o actividad interactiva por tema.

**Aldana Aranda, D. y Frenkiel, L.** 2015. Les usages ancestraux et contemporaines du Lambi. Les cahiers du Patrimoine de la Caraibe, vol 5(2): 13-14p. ISBN: 976-235190-059-B.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA MARINA

**Norma Angélica Santibañez**

**Aguascalientes**

Aplicabilidad de índices bentónicos para la evaluación ambiental del sur del Golfo de México. Director de tesis: Dr. Pedro Luis Ardisson Herrera. Enero 23 de 2015.

**Pablo Alberto Santana Flores**

Temporalidad reproductiva de la población de *Strombus gigas* en la caleta Xelha Quintana Roo, México.

Directora de tesis: Dra. Luz María Dalila Aldana Aranda. Julio 10 de 2015.

**Edith Concepción Peralta García**

Composición lipídica del alga roja *Rhodomenia pseudopalmata* (Rhodophyta, Rhodymeniales). Directora de tesis: Dra. Yolanda Freile Pelegrín. Agosto 26 de 2015.

**Orlando Lam Gordillo**

Diagnóstico de la familia Raninidae (Crustacea: Decapoda) en el sur del Golfo de México. Director de tesis: Dr. Pedro Luis Ardisson Herrera. Septiembre 17 de 2015.

**César Armando Acevedo Ramírez**

Análisis de la rugosidad arrecifal con métodos acústicos y su efecto en la hidrodinámica lagunar. Director de tesis: Dr. Ismael de Jesús Mariño Tapia. Octubre 23 de 2015.

**Mercedes Amparo Quintanilla Mena**

Expresión génica en los sistemas antioxidativo, endocrino, de desintoxicación y cambios epigenéticos en el lenguado arenoso (*Syacium gunteri*) colectados en el Golfo de México. Director de tesis: Dr. Omar Zapata Pérez. Diciembre 1 de 2015.

**Efrén Jesús Pech Balan**

Tallas óptimas de reproductores de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) para la producción de crías. Director de tesis: Dr. José Francisco Eucario Gasca Leyva. Diciembre 14 de 2015.

**Ioreni Margarita Hernández Velázquez**

Detección de *Trichodina* spp. y *Gyrodactylus* spp. Durante el desarrollo y reversión sexual de crías de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Directores de tesis: Dra. Rossanna del Pilar Rodríguez Canul y Dr. José Francisco Eucario Gasca Leyva. Diciembre 15 de 2015.

**María Fernanda Sánchez Soto Jiménez**

Caracterización de comunidades bacterianas en sedimentos marinos del Golfo de México a diferentes profundidades. Directores de tesis: Dra. Ma. Leopoldina Aguirre Macedo y Dr. José Quinatzin García Maldonado. Diciembre 17 de 2015.

**Andrea Barcelo Celis**

Evaluación de la paternidad múltiple mediante el uso de microsatélites en la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) en El Cuyo, Yucatán, México. Director de tesis: Dr. Omar Zapata Pérez. Diciembre 18 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE CIENCIAS MARINAS

**Rafael Casares Salazar**

Influencia de los forzamientos remotos, mareas y viento, en la hidrodinámica barotrópica de una laguna costera alargada: Celestún, Yuc. Director de tesis: Dr. Ismael de Jesús Mariño Tapia. Febrero 27 de 2015.

**José Luis García Tavera**

Efectos del tratamiento con benzo [a] pireno durante la exposición a hipoxia sobre algunos parámetros de la respuesta específica a cada uno de estos retos en *Oreochromis niloticus*. Director de tesis: Dr. José Omar Zapata Pérez. Marzo 17 de 2015.

**Natalí Cardenas Palomo**

Ecología trófica del tiburón ballena (*Rhincodon typus*) en la zona de agregación ubicada al norte del Caribe Mexicano. Directores de tesis: Dr. Jorge

Alfredo Herrera Silveira y Dr. Felipe Galván Magaña. Mayo 5 de 2015.

**Francisco Daniel Méndez Aguilar**

Evaluación nutricional de insumos comerciales y su potencial de uso en dietas formuladas para el pulpo *Octopus maya* (Voss y Solís, 1966): bases químicas y fisiológicas para su aprovechamiento. Directores de tesis: Dr. Miguel Ángel Olvera Novoa y Dr. Carlos Rosas Vázquez. Junio 11 de 2015.

**Alicia Virginia Poot Salazar**

Crecimiento, reproducción y hábitos alimenticios de *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867) (Echinodermata: Holothuroidea) en el poniente del Estado de Yucatán. Director de tesis: Dr. Pedro Luis Ardisson Herrera. Junio 15 de 2015.

**Adriana Isabel Gutiérrez Castro**

Valoración bioeconómica de arrecifes coralinos con uso turístico del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Director de tesis: Dr. Daniel Torruco Gómez. Junio 16 de 2015.

**Robert Oswaldo Huchim Lara**

Estrategias de pesca, tecnología y riesgos a la salud en la pesca: un abordaje interdisciplinario de la pesquería de langosta en Yucatán. Directora de tesis: Dra. Silvia Salas Márquez y Dra. Julia Elena Fraga Berdugo. Junio 30 de 2015.

**Juan Bautista Chale Dzul**

Efecto antioxidante y hepatoprotector de fucoïdanos extraídos de macroalgas de la Península de Yucatán. Directoras de tesis: Dra. Yolanda Freile Pelegrín y Dra. Rosa Esther Moo Puc. Agosto 27 de 2015.

**Erika Fabiola Vázquez Delfín**

Fenología, estructura reproductiva y composición bioquímica de *Hypnea musciformis* (Cystocloniaceae, Rhodophyta) en la costa de Playa del Carmen, Quintana Roo, México. Director de tesis: Dr. Daniel Robledo Ramírez. Agosto 28 de 2015.

**Ana Luisa May Tec**

Efectos potenciales del clima en la variabilidad temporal del nematodo parásito *Mexiconema cichlasomae* en la mojarra *Cichlasoma urophthalmus*. Director de tesis: Dr. Víctor Manuel Vidal Martínez. Noviembre 30 de 2015.

**Gemma Louise Franklin**

Efectos de la rugosidad en la hidrodinámica de ambientes arrecifales dominados por oleaje. Director de tesis: Dr. Ismael Mariño Tapia. Noviembre 30 de 2015.

**Oscar Fabián Reyes Mendoza**

Comportamiento de la surgencia de Yucatán e implicaciones en la productividad del ecosistema pelágico de Cabo Catoche. Directores de tesis: Dr. Ismael Mariño Tapia y Dr. Jorge Alfredo Herrera Silveira. Diciembre 3 de 2015.

**Nereyda Pablo Rodríguez**

Ecología trófica del manatí Antillano (*Trichechus manatus manatus*) en sistemas fluvio-lagunares de Tabasco. Directores de tesis: Dra. María Eugenia Vega Cendejas y Dr. León David Olivera Gómez. Diciembre 9 de 2015.

**Blanca Idalia González Garza**

Sistemas de apareamiento y genética poblacional de la Tortuga carey (*Eretmochelys imbricate*) en la península de Yucatán. Directores de tesis: Dr. José Omar Zapata Pérez y Dr. Lorenzo Felipe Sánchez Teyer. Diciembre 16 de 2015.

**María Trinidad Sosa Medina**

El papel de los helmintos parásitos del pez *Cichlasoma urophthalmus* en las subredes tróficas de la laguna costera Celestún. Directora de tesis: Dra. Leopoldina Aguirre Macedo. Diciembre 17 de 2015.

## DISTINCIONES

**M. Leopoldina Aguirre y Sheila Castellanos Martínez.** 3er Lugar en la Sesión de posters del 17th EAFP international conference on diseases of fish and shellfish. Las Palmas de Gran Canaria, September 7-11th, 2015

**Pedro Ardisson Herrera.** Mejor trabajo en presentación oral acuícola-pesquero presentado en 'Reuniones nacionales de investigación e innovación pecuaria, agrícola, forestal y acuícola-pesquera Yucatán 2014'. Título: Aplicación de un nuevo método para estimar el tamaño corporal del pepino de mar *Isostichopusbadionotus*, por Poot SAV, A Hernández, P-L Ardisson. 6-9 octubre 2014. Mérida, Yucatán.

**Ma. Eugenia Vega Cendejas.** Invitación para participar el workshop sobre la lista roja de IUCN sobre Peces Marinos del Golfo de México, que se realizó en Mérida, Yucatán del 20 al 24 de abril, 2015. Invitación a participar en el Simposio de los Grandes Ecosistemas Marinos de Latinoamérica y el Caribe. Septiembre 7 y 8, 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Aguirre Macedo Leopoldina.** Comisión de ingreso y permanencia en el Sistema Nacional de Investigadores, convocatoria 2015. Comisión evaluación de los proyectos de investigación sometidos en la convocatoria de Ciencia Básica (Área 6).

**Aldana Aranda Dalila.** Invitación al Taller Internacional de la FAO Cooperación regional para manejo y comercio del recurso caracol pala, *Strombus gigas*, convocada por la FAO y el Caribbean Fisheries Management Council. San Andrés isla, Colombia. 12-13 marzo 2015. Delegada Olimpiada de Biología de la Academia Mexicana de Ciencias para 2015. Comité revisor de la revista Revmar (revista de Ciencias Marinas y Costeras) de la Universidad Nacional de Costa Rica por la revisión del manuscrito " Dinámica poblacional de pintada imbricata (Bivalvia: Pteridae) en la laguna de la restinga, isla Margarita Venezuela. 4 Mayo 2015. Invitación a la primera sesión ordinaria de Junta de Gobierno de Ecosur, 14 mayo 2015. Nuevo León, Monterrey. Invitación de Conabio para participar en la V semana de Biodiversidad Biológica, Biblioteca Vasconcelos, Cd México. 14-18 Mayo 2015. Comité revisor de la revista de la revista internacional Aquaculture Nutrition por la revisión dem manuscrito Manuscript ID ANU-15-047, entitled "Effect of diet and farming conditions on the reproductive maturity of the South African abalone *Haliotis midae*." Mayo 2015. Comité revisor de la revista de la revista internacional Bull. Mar Science por la revisión del manuscrito "Demographics of a high-latitude nearshore mating queen conch (*Strombus gigas*) aggregation on the northern Florida Reef Tract" by Brian Walker, Charlotte Berry, and Ronald Hil. Julio 2015. Comité revisor de la revista Biología Marina y Oceanografía de Viña del Mar Chile, por la revisión del artículo "Spatial distribution and estimates of the Cortes geoduck, *Panopea globosa*

population size structure and density". 5 agosto 2015. Invitación como Jurado de la 4a edición del Programa de Fomento a las vocaciones Científicas, Talento Cicy, Conacyt. 14 Agosto 2015. Mérida Yucatán. Invitación del Lic. Presidente del Consejo Fundación Museo del Mar México, A.C., Sr. Lic. Luis Octavio Vela Pérez y del Presidente Municipal de Telchac para participar en el asesoramiento de la sección técnica-científica del Museo del Mar en Telchac Puerto con la sala de Moluscos de la Península de Yucatán. 29 septiembre 2015. Invitación a la segunda sesión ordinaria de Junta de Gobierno de Ecosur, 22 Octubre 2015. Mérida Yucatán. Comité revisor de la revista de la revista internacional Aquaculture, por la revisión del manuscrito Ms. Ref. No.: AQUA-D-15-00821 (Title: Growth performance and nutritional composition of *Hemifusus ternatanus* under artificial rearing conditions). 31 Octubre 2015. Comité revisor de la revista Sociedad y Ambiente (Ecosur) "Participación de las mujeres en la pesca: nuevos roles de género, ingresos económicos y doble jornada". 17 de Noviembre 2015. Invitación a la Université des Antilles por el director del laboratorio de Biologie marine, Dr. Olivier Gros, a realizar estancia de trabajo en el marco del proyecto Conacyt efecto de la acidificación y calentamiento en la calcificación de moluscos del Guadeloupe, Antillas francesas, del 30 novembre au 4 décembre 2015. Invitación a la ceremonia solemne de entrega de diplomas de la Escuela de Ingeniería de la Université des Antilles por la directora del Departamento de Ingeniería, Dra. Laurence Romana. Guadeloupe, Antillas francesas, 2 diciembre 2015.

**Arias González Ernesto.** Associated Editor Frontiers in Marine Sciences section Coral Reefs.

**Brulé Demarest Thierry.** Encuentro Regional para el Intercambio de Innovaciones y Tecnologías Aplicadas en el Sector Pesquero y Acuícola 2015. Reunión del 17 al 18 de febrero de 2015, Mérida, Yucatán. Objetivo: Intercambio de información entre investigadores y docentes de instituciones de investigación académicas y representantes del sector productivo de los diversos eslabones de las cadenas productivas acuícolas o pesqueras. Organizadores: Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA)/SAGARPA, Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A.C. (COFUPRO) y Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Taller para el diagnóstico y formulación del Plan Rector de la pesca y acuicultura sustentables en el estado de Yucatán, con el sector gubernamental y académico. Reunión el 8 de mayo de 2015, Mérida, Yucatán. Objetivo: Formulación del Plan Rector por medio de una consulta pública en actores claves para la identificación de debilidades y limitantes que impiden la sostenibilidad de la pesca y acuicultura en el estado de Yucatán. Organizadores: Secretaría de Desarrollo Rural/Gobierno del estado de Yucatán y Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Propuesta de establecimiento de una zona de refugio pesquero en Arrecife Alacranes. Reunión el 21 de agosto de 2015, Mérida, Yucatán. Objetivo: Acción enfocada en el marco de un aprovechamiento responsable de los recursos pesqueros del país y fortalecer las acciones para combatir el cambio climático. Organizador: Comisión Nacional de

Acuicultura y pesca (CONAPESCA)/SAGARPA. Taller de socialización y análisis de estrategias y propuestas del Plan Rector de la pesca y la acuicultura del estado de Yucatán. Reunión el 8 y 9 de septiembre de 2015. Objetivo: Identificar participativamente, a través de los actores sectoriales, las estrategias y propuestas que favorezcan el pleno desarrollo pesquero y acuícola sustentable del estado de Yucatán. Organizadores: Secretaría de Desarrollo Rural/Gobierno del estado de Yucatán y Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

**Hernández Núñez Emanuel.** Evaluador de Revista Mexicana de Ingeniería Química. Universidad Autónoma Metropolitana-I. Depto. de I.P.H., Área de Ingeniería Química.

**Liceaga Correa Ma. De los Angeles.** Evaluador de los programas de Posgrado del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Convocatoria 2015. Distrito Federal. 21 y 22 de octubre de 2015. Evaluador de los programas de Posgrado del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Convocatoria 2015, replica. Distrito Federal. 9 de diciembre de 2015.

**Olvera Novoa Miguel Angel.** Editor Asociado de la Revista Hidrobiológica, 2015.

**Robledo Ramírez Daniel.** Miembro de Comisión Dictaminadora Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C (CICY)

**Salas Márquez Silvia.** Mast (Netherlands), Fisheries Research (Netherlands), Ciencia pesquera (México), Revista de Ciencias Marinas Costeras (REVMAR, Costa Rica), Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science (USA). Referee de artículos de las siguientes revistas: Fisheries Research (Netherlands), Revista de Investigaciones Marinas (UNAM-Universidad de la Habana), Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science (USA), Universidad y Ciencia (México). Fish and Fisheries & Marine Policy (UK), Ocean and Coastal management (Netherlands). Miembro del Comité asesor de la Organización no Gubernamental Comunidad y Biodiversidad (COBI).

**Vega Cendejas Ma. Eugenia.** Evaluador de la revista *International Journal of Biodiversity and Conservation*. Febrero 13, 2015. Participante de la *Comisión Evaluadora Externa del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)*, Institución del Sistema de Centros Conacyt, con el objetivo de analizar y evaluar el ingreso, promoción y permanencia del personal científico y tecnológico del 17 al 20 de marzo, 2015. Evaluador de la revista *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology (JMBE)*. April, 10, 2015. Evaluador de la *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Abril 15, 2015. Evaluador de la revista *Latin American Journal of Aquatic Research*, Mayo 22, 2015; Junio 26, 2015; Septiembre 22, 2015. Evaluador de la revista *Hidrobiológica*, Septiembre 20, 2015; diciembre 15, 2015. Evaluador de la *Revista Península "Donde aún existe el Mar: Sistemas Bióticos Rituales en el Golfo de México y el Mar Caribe; las aguas de la vida"*. Centro Peninsular en

Humanidades y Ciencias Sociales de la UNAM. Octubre 15, 2015. Evaluador de la *Revista de Biología Tropical*, noviembre 10, 2015.

**Vidal Martínez Victor M.** Comité editorial de las revistas: *Journal of Parasitology* y *Journal of Helminthology*.

Miembro del Comité de Normas para los Animales Acuáticos de la Oficina Internacional de Salud Animal (OIE), Paris, Francia, Marzo 2015.

**Zapata Pérez Omar.** Miembro editorial de la revista *Global Journal of Environmental Science and Technology*

Miembro del Comité de Membresía de la Society of Environmental, Toxicology and Chemistry. Miembro del Comité Evaluador del Fondo Semarnat-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Miembro del Comité Evaluador del Fondo Sectorial Sep-Conacyt. Miembro del Comité Editorial de la Revista: *Hidrobiológica*. 2013. Miembro del Comité Evaluador de la Revista *Polibotánica* 2013.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Acciones de Mejora al Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Biología Marina del Cinvestav-Mérida" clave YUC-2014-C17-246841.

**Investigador responsable:**

Dr. Jorge Iván Euán Ávila

**Investigadores participantes:** Profesores del colegio del departamento de recursos del mar

**Fuente de financiamiento:**

Fomix-Conacyt

**Proyecto:** Aportaciones al conocimiento para el desarrollo tecnológico del cultivo de pepino de mar en Yucatán. Clave: 169961.

**Investigador responsable:**

Dr. Miguel A. Olvera Novoa

**Investigadores participantes:** Dr. Eucario Gasca Leyva (Cinvestav), Dra. Magali del R. Zacarías Soto (Investigador Asociado,

Cinvestav), Dra. Mariel Gullian Klanian (Universidad Marista de Mérida), Dr. Carlos Rosas Vázquez (UMDI-UNAM Sisal), Dra. Cristina Pascual (UMDI-UNAM Sisal)

**Fuente de financiamiento:** Fomix

Conacyt-Gob. del Edo. de Yucatán conv. 2011-09

**Proyecto:** Efectos de factores ecológicos y tecnológicos sobre la talla de primera captura del mero americano *Epinephelus morio*: consecuencias para el ordenamiento y la sustentabilidad de la pesquería artesanal de Yucatán. Clave: 247176.

**Investigador responsable:**

Dr. Thierry Brulé Demarest

**Investigadores participantes:** Dr. Joaquín R. Garza Pérez (UNAM/UMDI Sisal, Yucatán); Dr. Jorge Montero Muñoz; Dra. Ximena Renán Galindo; Ing. Tera Colás

Marrufo; M.C. Luis A. Rincón Sandoval.  
**Fuente de financiamiento:** Apoyo Conacyt a Proyecto de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales 2014.

**Proyecto:** Estudios de hidrodinámica y transporte de sedimentos en el Sistema Lagunar Costero, Celestún, Yucatán

**Investigadora responsable:**

Dra. Cecilia Enriquez Ortiz

**Investigadores participantes:** Dr. Ismael Mariño Tapia, Dr. Jorge Herrera Silveira, Dr. Israel Medina.

**Empresa solicitante:** Facultad de Ciencias, UMDI Sisal, UNAM.

**Fuente de financiamiento:** UNAM (PAPIIT No. IA102613-2)

**Proyecto:** Fortalecimiento al Programa de Doctorado en Ciencias Marinas del Cinvestav-Mérida. Clave YUC-2014-C17-247043.

**Investigador responsable:**

Dra. Silvia Salas Márquez

**Investigadores participantes:** Profesores del colegio del departamento de recursos del mar

**Fuente de financiamiento:**

Fomix-Conacyt

**Proyecto:** I-mar & Cinvestav Networking - Redes Internacionales de Cooperación con el Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos y Ambientes Costeros (i-mar) de la Universidad de los Lagos Chile. Clave: REDES140150

**Investigador responsable:** Prof.

Alejandro Buschmann

**Investigadores participantes:** Dr. Daniel Robledo, Dra. Yoalnda Freile-Pelegrín

**Fuente de financiamiento:** Conicyt Chile

**Proyecto:** Implementación de la técnica de secuenciación masiva para la caracterización de comunidades microbianas complejas en estudios ecológicos y biotecnológicos. Clave: 251622.

**Investigador responsable:** Dr. José Quinatzin García Maldonado

**Investigadores participantes:** Dra. Ma. Leopoldina Aguirre Macedo, Dr. Jesús Ernesto Arias González, Dr. Jorge Herrera Silveira, Dr. Miguel A. Olvera Novoa, Dra. Rossana Rodríguez, Dr. Alejandro López Cortéz

**Fuente de financiamiento:** Convocatoria para el fortalecimiento de la infraestructura 2015 Conacyt

**SUB-Proyecto:** Hábitat de Tortugas Marinas del Proyecto: "Plataformas de observación oceanográfica, línea base, modelos de simulación y escenarios de la capacidad natural de respuesta ante derrames de gran escala en el Golfo de México. Clave: 201441.

**Investigadora responsable:** Dra. María de los Ángeles Liceaga Correa

**Investigadores participantes:** Dr. Eduardo Amir Cuevas Flores, M. en C. Betzabeth Palafox Juárez, Biól. Sandra Gallegos, Biól. Guadalupe Mexicano Cíntora, Ing. Héctor Hernández Núñez.

**Empresa solicitante:** Sener-Conacyt Fondo de Hidrocarburos

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo tecnológico

**Proyecto:** Implementación de redes de observaciones oceanográficas (físicas, geoquímicas, ecológicas) para la generación de escenarios ante posibles contingencias relacionadas a la exploración y producción de



hidrocarburos en aguas profundas del Golfo de México. Clave: 201441.

**Investigador responsable:**

Dr. Juan Carlos Herguera (CICESE)

**Investigadores participantes:** Dra. Ma.

Leopoldina Aguirre-Macedo y Dr.

Gerardo Gold, Dra. Ma. De los Angeles

Liceaga, Dr. Jorge Herrera, Dra. Ma.

Eugenia Vega, Dr. Ismael Mariño, Dr.

Victor M Vidal, Dra. Rossanna Rodríguez

y Dr. Omar Zapata

**Fuente de financiamiento:**

SENER-Conacyt

**Proyecto:** Infraestructura para el estudio de los recursos pesqueros y su hábitat desde una perspectiva sistémica.

Clave: 225614.

**Investigador responsable:**

Dr. Thierry Brulé Demarest

**Investigadores participantes:** Dra. María

Eugenia Vega Cendejas, Dra. Ma. De los

Ángeles Liceaga, Dra. Silvia Salas

Márquez, Dr. José Iván Velázquez

Abunader, Dr. Jorge Euán Avila.

**Fuente de financiamiento:** Apoyo

Conacyt al Fortalecimiento y Desarrollo

de la infraestructura Científica y

Tecnológica 2014

**Proyecto:** Interacciones entre procesos físicos en lagunas arrecifales con aportes submarinos de acuífero.

**Investigador responsable:**

Dr. Ismael Mariño

**Investigadores participantes:**

Dr. Arnoldo Valle, Dra. Cecilia Enríquez,

Dr. Rodolfo Silva, Dr. Gabriel Ruiz.

**Empresa solicitante:** Cinvestav Mérida

**Fuente de financiamiento:** Conacyt –

Ciencia básica

**Proyecto:** La ciencia de materiales aplicada al estudio del efecto dañino de bio-contaminación (fouling) en materiales y modificación no tóxica de sus superficies para control de este efecto.

**Investigadora responsable:**

Dra. Lucien Veleva

**Investigadores participantes:** Dr. Ismael

Mariño, Dr. Pedro Ardisson, Dr Daniel

Robredo, Dr. Luis Maldonado.

**Institución coordinadora:**

Cinvestav Mérida

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt – Ciencia básica

**Proyecto:** Planning for hydrologic and ecological impacts of sea level rise on sustainability of coastal water resources

**Investigadores responsables:** Dr.

Arnoldo Valle Levinson/ Dr. John Martin

(University of Florida)

**Investigadores participantes:** Dr. Ismael

Mariño, Dr. Mario Rebolledo Vieyra

(CICY), Dr. Zhong-Ren Peng,

**Institución coordinadora:**

Universidad de Florida

**Fuente de financiamiento:**

National Science Foundation (EUA)

**Proyecto:** Restauración y manejo de sitios arrecifales impactados por fenómenos naturales y antrópicos en el parque nacional arrecife alacranes.

Clave: (PROCER/PNAA/02/2015).

**Investigador responsable:**

Jesús Ernesto Arias González

**Investigadores participantes:** Dr. Jesús

Ernesto Arias González, M.C. Johanna

Calle Triviño, Estudiante de Doctorado;

M.C. Camilo Cortés Useche. Estudiante

de Doctorado; M.C. José Luis Cabrera

Pérez, Biol. Mar. Aarón Israel Muñiz

Castillo, Pas. Lic. José Pablo Cabrera  
Martínez, Pas. Lic. Clara Itzel Viveros  
Martínez

**Fuente de financiamiento:** Procer

**Proyecto:** Mejora de macroalgas mediante la combinación de procesos y biotecnologías innovadoras para la salud humana. Clave: M14A03.

**Investigador responsable:**

Dr. Daniel Robledo

**Investigadores participantes:** Prof. Nathalie Bourgougnon, Dra. Yolanda Freile-Peigrín, Dr. Gilles Bedoux

**Fuente de financiamiento:**

Sep-Conacyt-Ecos-Anuies

**Proyecto:** Mejora del Equipamiento Para La Valoración De Metabolitos Bioactivos De Origen Marino Con Interés Económico Del Laboratorio De Ficoquímica. Clave: #253555.

**Investigador responsable:**

Dr. Daniel Robledo

**Investigadora participante:**

Dra. Yolanda Freile-Peigrín

**Fuente de financiamiento:** Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica - Conacyt

**Proyecto:** Too Big to Ignore: Global Partnership for Small-Scale Fisheries Research

**Investigadora responsable:**

Dra. Ratana Chuenpagdee

**Investigadores participantes:** 62 investigadores de 27 países (toobigtoignore.net), Dra. Silvia Salas Márquez

**Fuente de financiamiento:** Social Sciences and Humanities Research Council

## PROYECTOS DE SERVICIO SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Campaña Oceanográfica.

**Investigador responsable:**

Dr. Pedro Luis Ardisson Herrera.

**Investigadores participantes:** Dra.

Leopoldina Aguirre Macedo, Dr. Pedro Luis Ardisson Herrera, Dr. Jorge Alfredo Herrera Silveira, Dr. Ismael Mariño Tapia, Dr. Marco Antonio May Kú, M.C. Uriel Ordoñez López, Dr. Rossana Rodríguez Canul, Dr. David Valdés Lozano, Dr. Víctor Vidal Martínez, Dra. María Eugenia Vega Cendejas, Dr. Omar Zapata Pérez, Dr. Armando Cahue López.

**Tipo de proyecto:** Servicio Tecnológico.

**Empresa solicitante:** P Exploración y Producción, Regiones Marinas.

Contrato específico PEP Regiones Marinas / Cinvestav Mérida No. 648815817.

**Proyecto:** Servicios de diagnóstico de Peces y crustáceos

**Investigador responsable:**

Dr. Victor M. Vidal Martínez.

**Investigadores participantes:**

Dra. Leopoldina Aguirre Macedo, Dr. Victor M. Vidal Martínez

**Tipo de proyecto:** Servicio Tecnológico

**Empresa solicitante:** Comité estatal de sanidad acuicola de Campeche A.C.

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Jefatura del Departamento de  
Recursos del Mar**

Km. 6 antigua carretera a Progreso  
Apdo. Postal 73 Cordemex  
0097310 Mérida, Yucatán, México  
Tel. (999) 9429448  
jrecmar@mda.cinvestav.mx

**Coordinación Académica del Posgrado del  
Departamento de Recursos del Mar**

Km. 6 antigua carretera a Progreso  
Apdo. Postal 73 Cordemex  
0097310 Mérida, Yucatán, México  
Tel. (999) 9429449  
rmcoord@mda.cinvestav.mx

## CINVESTAV MONTERREY

El Cinvestav Monterrey inició actividades en septiembre de 2005 y fue inaugurado oficialmente el 30 de octubre del mismo año. Su creación obedeció a una oferta del gobierno del Estado de Nuevo León y significó una oportunidad para el Cinvestav de reforzar y expandir, de manera sustancial, sus compromisos de generar conocimiento científico de punta, formar científicos del más alto nivel, además de fomentar y apoyar la educación científica en todos los niveles.

En Cinvestav Monterrey se favorece la implementación de programas de investigación que fomenten la colaboración y creatividad de nuestros investigadores. En ese sentido, se estimula la interacción y el diálogo entre los diferentes grupos de trabajo, pues la experiencia científica reciente ha demostrado que los avances importantes requieren de colaboraciones interdisciplinarias. Inicialmente se establecieron dos grandes proyectos, centrados en las áreas de salud y educación en ciencias, amparados por un equipo interdisciplinario, integrado por doctores en ciencias en las disciplinas de biología, física, matemáticas, ingeniería y educación.

Otro de los objetivos del Cinvestav Monterrey es establecer una intensa colaboración con los investigadores y estudiantes de las diferentes unidades del Cinvestav, con el fin de conformar una masa crítica que apoye la difusión y divulgación de las ciencias a través del Cinvestav Monterrey. Además de actuar como interlocutor entre los investigadores del Cinvestav y los diferentes sectores educativos de la región, el Cinvestav Monterrey tiene la responsabilidad de generar material didáctico para los diferentes niveles educativos, mediante el apoyo de expertos en el tema.

La actividad académica principal de la Unidad es la formación de recursos humanos a nivel posgrado. En la actualidad contamos con dos Maestrías en Ciencias con especialidades en: Investigación en Educación de las Ciencias y; en Ingeniería y Física Biomédicas. También contamos con un programa de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Ingeniería y Física Biomédicas. Ambas maestrías iniciaron actividades en septiembre de 2006, mientras el doctorado inicio actividades en septiembre de 2010.

La Maestría en Investigación en Educación de las Ciencias Actualmente, está siendo reestructurada. En su lugar, se cuenta con un convenio con el Departamento de Investigaciones Educativas.

A partir de enero de 2008, la Maestría en Ingeniería y Física Biomédicas fue admitida dentro del Programa Nacional de Posgrados del Conacyt, como posgrado de reciente creación y en la evaluación del 2014 fue aceptada como programa Consolidado. El programa de Doctorado fue aceptado en el PNPC como programa de Reciente Creación.

Adicionalmente, el Cinvestav Monterrey ha establecido convenios de colaboración con los departamentos de Biomedicina Molecular e Investigaciones Educativas del Cinvestav. A través de estos convenios ofrecemos en la Unidad las maestrías y doctorados correspondientes. Los estudiantes bajo este esquema están inscritos en los departamentos sede, pero realizan gran parte de su investigación en la Unidad, bajo la dirección o codirección de alguno de nuestros investigadores.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### BRUNO ALFONSO ESCALANTE ACOSTA

Investigador Cinvestav 3E y Director. Doctor en Farmacología (1986). Departamento de Farmacología. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Mecanismos de generación de enfermedades cardiovasculares y renales

Categoría en el SNI: Nivel III

bescalan@cinvestav.mx

### DAVID GUTIÉRREZ RUIZ

Investigador Cinvestav 3B y Secretario Académico. Doctor (2005). Departamento de Bioingeniería, Universidad de Illinois at Chicago, EUA.

**Temas de investigación:** Procesamiento estadístico de señales biomédicas. Procesamiento de arreglos de transductores bioelectromagnéticos. Desarrollo de algoritmos de procesamiento óptimo y en tiempo real. Coregistro de señales e imágenes biomédicas.

Categoría en el SNI: Nivel I

dgtz@ieee.org

### GABRIEL ARTURO CABALLERO ROBLEDO

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias, Física, (2006). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Fenómenos de transporte en sistemas biológicos. Radiación ionizante. Materia granular

Categoría en el SNI: Nivel I

gcaballero@cinvestav.mx

### ARTURO CHÁVEZ REYES

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias Biológicas (2001). Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

**Temas de investigación:** Terapias Experimentales para Cáncer, Aplicación de la Tecnología de RNA de Interferencia para el silenciamiento de oncogenes en modelos tanto in Vitro como en vivo.

Categoría en el SNI: Nivel I

achavezr@cinvestav.mx

### BLANCA ESTELA GALINDO BARRAZA

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencia Bioquímicas (2000). Departamento Genética y Fisiología Molecular. Instituto de Biotecnología Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Fisiología de la Fecundación

Categoría en el SNI: Nivel I bgalindo@cinvestav.mx

**JOSÉ LUIS GARCÍA CORDERO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Filosofía (2010). Dublín City University, Irlanda.

**Tema de investigación:** Aplicaciones de la Microfluidica al diagnóstico de enfermedades y a la Biología celular.

Categoría en el SNI: Nivel I

jlgarcia@cinvestav.mx

**HÉCTOR M. GARNICA GARZA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Física Médica. (2002). Universidad Wayne State, The Graduate School, EUA.

**Temas de investigación:** Física y Tecnología de la Radioterapia, Dosimetría mediante simulación Monte Carlo, Microdosimetría.

Categoría en el SNI: Nivel I

hgarnica@cinvestav.mx

**ALMA ADRIANNA GÓMEZ GALINDO**

Investigadora Cinvestav 2C. Doctora en Didáctica de las Ciencias Experimentales. (2005). Departamento de Didáctica de las Matemáticas y la Ciencia Experimental, Universidad Autónoma de Barcelona, España.

**Temas de investigación:** Enseñanza de la Biología, Análisis de la construcción de modelos científicos escolares en las interacciones maestros-alumnos, Desarrollo y análisis de actividades de Innovación para la enseñanza de las ciencias.

Categoría en el SNI Nivel I

agomez@cinvestav.mx

**MA. TERESA GUERRA RAMOS**

Investigadora Cinvestav 3A. Doctorado en Educación en Ciencias, (2005). Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Discurso científico escolar, habilidades pedagógicas. Desarrollo profesional de docentes de ciencias en educación básica. Desarrollo de habilidades científicas.

Categoría en el SNI Nivel I

tguerra@cinvestav.mx

**HILDA JOSEFINA MERCADO URIBE**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctor. (2002). Instituto de Física, Universidad de Guanajuato.

**Temas de investigación:** Estudio de las interacciones físicas del agua y su comportamiento "anómalo" bajo condiciones restringidas y/o fisiológicas. Estudio de los efectos de la radiación electromagnética en estructuras biológicas inmersas en soluciones acuosas.

Categoría en el SNI: Nivel II

hmercado@cinvestav.mx

**CRISTINA GEHIBIÉ REYNAGA PEÑA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctora en Genética (1996). Universidad de California, Riverside, EUA.

**Temas de investigación:** Análisis del aprendizaje de las ciencias en niños de primaria, con énfasis en la evaluación del aprendizaje en niños con discapacidad visual. Desarrollo de materiales y propuestas curriculares para la enseñanza de la ciencia niños con discapacidad visual, así como de material didáctico para la enseñanza de la biología en nivel básico.

Categoría en el SNI: Nivel I

creynaga@ira.cinvestav.mx

**JESÚS GUADALUPE RODRÍGUEZ GONZÁLEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ingeniería Física Industrial (2005). Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

**Tema de investigación:** Aplicación de Teoría de Sistemas a Biología con enfoque experimental

Categoría en el SNI: Nivel I

jrodriguez@cinvestav.mx

**JESÚS CARLOS RUIZ SUÁREZ**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor (1987). Departamento de Física, Universidad de Waterloo, Canadá.

**Temas de investigación:** Fluidos complejos. Estudio de la Maestría Granular. Biofísica de Membranas.

Categoría en el SNI: Nivel I

jcrcs.mty@gmail.com

**DANIEL PAULO SÁNCHEZ HERRERA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Bioquímica (2001). Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Caracterización electrofisiológica y estudio de la modulación de los canales iónicos que participan en la motilidad y la capacitación del espermatozoide. Aplicación de la microscopía de barrido de conductancia iónica (SICM) para el mapeo y caracterización de canales iónicos localizados en estructuras subcelulares. Dinámica de la membrana celular y canales iónicos activados por estimulación mecánica.

Categoría en el SNI: Nivel I

dpaulo@cinvestav.mx

**JESÚS MANUEL SANTANA SOLANO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor (2004). Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

**Temas de investigación:** Propiedades dinámicas de suspensiones coloidales y bacterianas bajo confinamiento. Microfluídica.

jsantana@cinvestav.mx



**MOISÉS SANTILLÁN ZERÓN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Escuela Superior de Física y Matemáticas. Instituto Politécnico Nacional, México.

**Temas de investigación:** Biología Computacional y de Sistemas. Sistemas dinámicos y termodinámica mesoscópica. Optimización cinética y termodinámica de redes de regulación genética.

Categoría en el SNI: Nivel III

msantillan@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****MARIA GUADALUPE PEÑA CASTRO**

**Procedencia:** Colegio de Bachilleres

**Motivo de la visita:** Impartir seminario:

Didáctica de la Biología

**Periodo de estancia:**

2 al 11 de Febrero, 2015

**Fuente de financiamiento:** Programa pasantías becas Chile

**Investigadora anfitrión:** Dra. Alma Adrianna Gómez Galindo

**VERONICA IVONNE HERNANDEZ**

**Procedencia:** Depto. de infectómica y patogénesis molecular

**Motivo de la visita:**

Impartir clases de inmunología

**Periodo de estancia:** 16 de Febrero, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Programa pasantías becas Chile

**Investigador anfitrión:**

Dr. Arturo Chávez Reyes

**MARIA DEL CARMEN SANCHEZ TORRES**

**Procedencia:** Depto. de Biomedicina Molecular, Cinvestav-Zacatenco

**Motivo de la visita:** Impartir seminario: "Inducción de tolerancia en linfocitos T de pacientes con diabetes mellitus Tipo 1"

**Periodo de estancia:** 23 de abril, 2015

**Fuente de financiamiento:** Presupuesto Profesores

**Investigador anfitrión:** Dr. José Luis García Cordero

**MARIO ROBERTO QUINTANILLA GATICA**

**Procedencia:** Pontificia Universidad Católica de Chile

**Motivo de la visita:**

Estancia de Investigación

**Periodo de estancia:**

11 de Mayo al 5 de Junio, 2015

**Fuente de financiamiento:** Programa pasantías becas Chile

**Investigador anfitrión:** Dra. Alma

Adrianna Gómez Galindo

**BERNARDO JOSE CORTINA CEBALLOS**

**Procedencia:** Centro de Investigación sobre enfermedades infecciosas del Instituto Nacional de Salud Pública

**Motivo de la visita:** Impartir seminario: "Reconstructing and mining the B cell repertoire"

**Periodo de la estancia:** 14 de Julio, 2015

**Financiamiento por Proyecto:**

Presupuesto Profesores

**Investigador Anfitrión:**

Dr. José Luis García Cordero.

**CRISTIAN GONZALO MERINO RUBILAR**

**Procedencia:** Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

**Motivo de la visita:**

Estancia de Investigación

**Periodo de estancia:**

1 al 25 de Julio, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Dirección Monterrey

**Investigadora anfitrión:** Dra. Alma  
Adrianna Gómez Galindo

**MIGUEL ANTONIO COSTAS BASIN**

**Procedencia:** Facultad de Química de la  
UNAM

**Motivo de la visita:** Sinodal en el examen  
de Doctorado de Francisco Javier Sierra  
Valdez

**Periodo de estancia:** 25 de Agosto, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Presupuesto Profesores

**Investigador anfitrión:**

Dr. Jesús Carlos Ruiz Suarez

**JORGE REYES DEL VALLE**

**Procedencia:** School of Life Sciences

**Motivo de la visita:**

Impartición de Seminario

**Periodo de estancia:** 30 de Septiembre 1  
y 2 de Octubre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Dirección Monterrey

**Investigador anfitrión:** Dr. Moisés  
Santillán Zeron

**CHRISTIAN SCHECHUBER**

**Procedencia:** Senckenberg Natural  
Research Society

**Motivo de la visita:** Impartir el seminario

**Periodo de estancia:**

9 al 13 de Noviembre, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Dirección Monterrey

**Investigador anfitrión:**

Dr. Moisés Santillán Zeron

**RODRIGO MARTINEZ DUARTE**

**Procedencia:** Clemson University, EEUU

**Motivo de la visita:** Impartir el seminario:  
"Carbon-electrode Dielectrophoresis for  
Bioparticle Manipulation"

**Periodo de estancia:** 10 de Agosto 2015

**Fuente de financiamiento:**

Ninguno  
**Investigador anfitrión:** Dr. José Luis  
García Cordero

**JOSE RUBEN MORONES RAMIREZ**

**Procedencia:** Facultad de Ciencias  
Químicas, Universidad Autónoma de  
Nuevo León

**Motivo de la visita:** Impartir el seminario:  
"En la Interface de la biología sintética y  
de Sistemas y la Nanotecnología "

**Periodo de estancia:** 10 de Febrero 2015

**Fuente de financiamiento:**

Ninguno  
**Investigador anfitrión:** Dr. José Luis  
García Cordero

**FRANCISCO CUEVAS MUÑOZ**

**Procedencia:** Centro de Investigación y  
Desarrollo Tecnológico en  
Electroquímica, Querétaro

**Motivo de la visita:** Impartir el seminario:  
"Aplicación de Materiales Bimetálicos  
para Catalizar la Oxidación de Glucosa"

**Periodo de estancia:** 6 de Agosto 2015

**Fuente de financiamiento:**

Ninguno  
**Investigador anfitrión:** Dr. José Luis  
García Cordero

**JORGE GONZALEZ GUTIERREZ**

**Procedencia:** Cinvestav Monterrey

**Tema de investigación:** Agregación de  
liposomas en presencia de anestésicos

**Periodo de estancia:** 1 Septiembre 2015  
al 31 de Agosto 2016

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt

**Investigador anfitrión:**  
Dr. Jesús Carlos Ruiz Suarez

**MANUEL FRANCISCO ACEVEDO  
ESCALANTE**

**Procedencia:** Cinvestav Monterrey  
**Tema de investigación:** Flujos Granulares con propiedades de medio poroso  
**Periodo de estancia:** 1 Septiembre 2015 al 31 de Agosto 2016  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Gabriel A. Caballero Robledo

**JOSE DE LA CRUZ TORRES FRIAS**

**Procedencia:** Cinvestav Monterrey  
**Tema de investigación:** Procesos de formación docente en Educación en Ciencias: apropiación y transferencia

de propuestas a partir de la investigación

**Periodo de estancia:** 1 Abril al 31 de Diciembre 2015  
**Fuente de financiamiento:** Recursos Institucionales de la Unidad Monterrey  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Alma Adrianna Gómez Galindo

**GERARDO PRESBITERO ESPINOSA**

**Procedencia:** Cinvestav Monterrey  
**Tema de investigación:** Prevención de fractura por fatiga en prótesis de hueso por emisión de radiación gamma  
**Periodo de estancia:** 1 Enero 2015 al 22 de Mayo 2015  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. David Gutiérrez Ruiz

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRIA

#### Requisitos de admisión

El candidato a ingresar al Programa de Maestría en Ciencias deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Haber realizado estudios superiores y obtenido el grado de licenciatura.
- b) Tener un promedio general en licenciatura de 8.0 ó superior.
- c) Disponer de tiempo completo para desarrollar el programa académico y trabajo de investigación científica propuesto por el programa de posgrado.
- d) Presentarse a una entrevista con el Comité de Selección designado por el Coordinador Académico del Programa.
- e) Tener conocimiento del idioma inglés (traducir y comprender el inglés técnico).
- f) Presentar y aprobar un examen de conocimientos o bien aprobar los cursos propedéuticos.
- g) Además es un requisito indispensable presentar:
  - 1.- Certificado de estudios profesionales y copia del título del grado obtenido.
  - 2.- Solicitud de ingreso.
  - 3.- Dos cartas de recomendación de

- investigadores.  
 4.- Carta de exposición de motivos por los que desea ingresar.  
 5.- Cuatro fotografías tamaño

- credencial.  
 6.- Currículum vitae completo con documentos comprobatorios.

**Cursos propedéuticos:** Curso propedéutico de Química para la Maestría en Ingeniería y Física Biomédicas. Fechas: 4 mayo al 3 de julio de 2015 (30 horas).

### **Cursos propedéuticos**

Química: Duración 40 horas, Impartidos en Mayo-Julio

Física: Duración 40 horas, Impartidos en Mayo-Julio

Matemáticas: Duración 40 horas, Impartidos en Mayo-Julio

Biología celular: Duración 40 horas, Impartidos en Mayo-Julio

### **Cursos del programa**

#### **Maestría en Ingeniería y Física Biomédicas**

##### **Semestre uno (marzo a agosto 2015)**

- \*Biofluidos
- \*Ciencia de Imágenes
- \*Análisis de señales biológicas
- \*Biología de sistemas
- \*Fisiopatología
- \*Farmacología

##### **Semestre dos (septiembre a febrero 2015)**

- \*Física de Radiaciones y Dosimetría
- \*Instrumentación Médica
- \*Biología Matemática
- \*Electrodinámica
- \*Fisiología
- \*Bioquímica

#### **Doctorado en Ingeniería y Física Biomédicas**

##### **Semestre uno (marzo a agosto 2015)**

- \*Física Biológica

### **Requisitos de permanencia**

- a) Para inscribirse en cada semestre, el estudiante deberá haber aprobado totalmente los cursos del semestre anterior.
- b) El estudiante deberá haber aprobado el semestre con un

- promedio mínimo de 8.0 (ocho).
- c) Al inicio del tercer semestre el estudiante deberá presentar y aprobar el proyecto de tesis. Al finalizar el tercer semestre deberá presentar el avance de investigación y al finalizar el cuarto semestre deberá defender la tesis de grado. Previamente a todas estas evaluaciones, el estudiante deberá entregar los documentos correspondientes a la Secretaría Académica de la Unidad.
  - d) Deberá asistir y participar en los Seminarios de Investigación, en el Seminario de Discusión de Artículos, y
  - e) en las Conferencias de Temas Especializados que se organicen durante cada semestre.

### **Requisitos para la obtención del grado**

Para obtener el grado es necesario:

- a) Haber aprobado la totalidad de los cursos designados por el Colegio de Profesores.
- b) Realizar un proyecto de tesis de maestría relevante, original e inédito.
- c) Haber escrito la tesis y tenerla aprobada (por escrito) por 3 sinodales que serán designados por el Coordinador Académico del programa, es requisito indispensable que uno de estos sinodales pertenezca a la especialidad en la que se otorgará el grado.
- d) Aprobar la defensa oral de la tesis de maestría en examen abierto, ante el Jurado compuesto por tres sinodales.
- e) En el caso excepcional de que un estudiante no presente la defensa de la tesis al finalizar el cuarto semestre,
- f) su caso se turnará al Colegio de Profesores.

El estudiante deberá, además de todo lo anterior, apegarse a las normas establecidas en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.

## **DOCTORADO**

### **Requisitos de admisión**

El programa está abierto a estudiantes egresados de los programa de maestría del Cinvestav o de otras instituciones:

- a) Los maestros en ciencias egresados de programas de maestría del Cinvestav requieren la recomendación de su futuro tutor, avalada por el Colegio de Profesores del programa, para ingresar al doctorado.
- b) Los aspirantes provenientes de programas ajenos al Cinvestav deberán contar con un grado de maestría en áreas tales como: biología, medicina, ingeniería, física, matemáticas, química, o algún otra área afín. Además, deberán reunir los siguientes requisitos:
  - Promedio mínimo de la maestría de 8.0
  - Carta de aceptación, compromiso de tutoría de un profesor del Cinvestav y dos cartas de recomendación de profesores del solicitante
  - Examen Nacional de Ingreso al Posgrado, Exani III
  - Examen de comprensión básica del inglés diseñado por un centro especializado
  - Presentación en un seminario abierto de su trabajo de maestría
  - Presentarse a una entrevista con el Comité de Selección

Todos los aspirantes deberán presentar la solicitud de admisión acompañada de la siguiente documentación en original y dos copias:

- Acta de Nacimiento
- Título de licenciatura o acta de examen de grado, y certificado oficial de estudios.
- Título o acta de examen de maestría
- Carta compromiso de disponibilidad de tiempo completo y exclusivo
- Cuatro fotografías tamaño infantil
- *Curriculum Vitae* con comprobantes

### **Cursos del programa**

El colegio de profesores del programa y el comité tutorial evaluarán los antecedentes académicos del estudiante y las características de su proyecto de tesis. En base a ello le asignarán los cursos que deberá acreditar de acuerdo con los requisitos del Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav. Al momento de asignar los cursos, el comité tutorial cuidará que éstos fortalezcan su formación interdisciplinaria.

En todos los casos, los estudiantes deberán de acreditar el curso integrativo ***Física Biológica***.

**Requisitos de permanencia**

- Aprobar la totalidad de los cursos del semestre anterior con un promedio mínimo de 8.0
- Al inicio del tercer semestre, el alumno deberá de presentar y aprobar su proyecto de tesis
- Al inicio del cuarto semestre deberá presentar su avance de tesis
- Al finalizar el cuarto semestre deberá defender su tesis de maestría
- Adicionalmente, el alumno deberá de asistir y participar en el seminario de investigación de la unidad, así como en el seminario de discusión de artículos

**Requisitos para la obtención de grado.**

- Aprobar la totalidad de los cursos que les sean asignados por el colegio de profesores.
- Acreditar los seminarios de: presentación de proyecto de tesis, presentación de avance de tesis y evaluación de trabajo de tesis.
- Haber realizado al menos una estancia académica en una institución ajena a la Unidad.
- Ser primer autor en un artículo publicado, en prensa o aceptado en una revista de investigación de circulación internacional.
- Entregar una tesis por escrito.
- Aprobar el examen de grado.

Examen de dominio del inglés diseñado por un centro especializado

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Angulo-Sherman, I.N. y Gutiérrez, D.** A link between the increase in electroencephalographic coherence and performance improvement in operating a brain-computer interface, *Computational Intelligence and Neuroscience*, (2015) Article ID 824175.

**Bautista-Pérez, R., Valle-Mondragon, L., Cano-Martínez, A., Pérez-Méndez, O., Escalante, B. y Franco, M.** Involvement of neural sphingomyelinase in the angiotensin II signaling pathway. *Am J Physiol Renal Physiol*, (2015) 308, F1178-F1187.

**Espinoza, J.H., Reynaga-Hernández, E., Ruiz-García, J., Montero-Morán, G., Sánchez-Domínguez, M. y Mercado-Uribe, H.** Effects of green and red light in bL-crystallin and ovalbumin, *Scientific Reports*, (2015) 5. doi:10.1038/srep18120.

**Gamez-Méndez, A.M., Vargas-Robles, H., Rios, A. y Escalante, B.** Oxidative stress-dependent coronary endothelial dysfunction in obese mice *PLOS one*, (2015) 1-17.

**García-Cordero, J.L. y Maerkl, S.J.** Mechanically Induced Trapping of Molecular Interactions and Its Applications. *Journal of Laboratory Automation*. (2015) DOI: 10.1177/2211068215578586.

**Garnica-Garza, H.M.** Robotic stereotactic radioablation of breast tumors: Influence of beam size on the absorbed dose distribution Applied. *Radiat. Isot.* (2015) 107:64:70.

**Guevara-Pantoja, P.E. y Caballero-Robledo, G.A.** Tuning finely the packing density of heavy microparticles in a microfluidic channel. *RSC Advances*, (2015) 5, 24635-24639.

**Jiménez-Pérez, V.M., García-López, M.C., Muñoz-Morales, B.M., Chan-Navarro, R., Berrones-Reyes, J.C., Rasika Dias, H.V., Moggio, I., Arias, E., Serrano-Mireles, J.A. y Chávez-Reyes, A.** New application of fluorescent organotin compounds derived from Schiff bases: synthesis, X-ray structures, photophysical properties, cytotoxicity and fluorescent bioimaging. *Journal of Materials Chemistry B*. (2015) 3, 5731-5745. DOI: 10.1039/c5tb00717h.

**Mascote-Cruz, J.U., Rios, A. y Escalante, B.** Combined effects of flow-induced shear stress and electromagnetic field on neural differentiation of mesenchymal stem cells. *Electromagnetic Biology and Medicine*. (2015) 1-5.

**Mackey, M.C., Santillán, M., Tyran-Kaminska, M. y Zeron, E.** The utility of simple mathematical models in understanding gene regulatory dynamics, *In Silico Biol.* (2015) 12: 22-53. DOI: 10.3233/ISB-140463.

**Pérez-Rosas, N.C., Gómez-Viquez, N.L., Dagnino-Acosta, A., Santillán, M. y Guerrero-Hernández, A.** Kinetics on demand is a simple mathematical solution that fits recorded caffeine-induced luminal SR Ca<sup>2+</sup> changes in smooth muscle cells, *PLoS ONE*, (2015) 10: e0138195. DOI: 10.1371/journal.pone.0138195.

**Reynaga-Peña, C.G.** A microscopic world at touch: Learning Biology with Novel 2.5 D and 3D Tactile Models. *Journal of Blindness Innovation and Research*, (2015) 5(1). Obtenido desde: <http://nfb.org/ima/es/nfb/ubicacionesfbir/bir15/bir050103.html> DOI:<http://dx.doi.org/10.5241/5-54>.

**Rubio-Guerra, A.F., Vargas-Robles, H., Vargas-Ayala, G., Elizalde-Barrera, C.I., Duran-Salgado, M.B. y Escalante-Acosta, B.** Effect of atorvastatin on circulating adipocytokine levels in diabetic patients. *Curr Res Cardiol*, (2015) 2, 168-170.



**Salazar-Varas, R. y Gutiérrez, D.** An Optimized Feature Selection and Classification Method for Using Electroencephalographic Coherence in Brain-Computer Interfaces, *Biomedical Signal Processing and Control*, (2015) 18, pp. 11-18.

**Salinas-Almaguer, S., Angulo-Sherman, A., Sierra-Valdez, F.J. y Mercado-Uribe, H.** Sterilization by cooling in isochoric conditions: the case of *Escherichia coli*, *PLoS One*, (2015). DOI: 10.1371/journal.pone.014088.

**Sosa-Hernández, E., Ballester-Rodea, G., Arias-del-Angel, J.A., Devora-Canales, D., Manning-Cela, R., Santana Solano, J. y Santillán, M.** Experimental and mathematical-modeling characterization of *Trypanosoma cruzi* epimastigote motility, *PLoS ONE*, (2015) 10: e0142478. DOI: 10.1371/journal.pone.0142478.

**Volpetti, F., García-Cordero, J. y Maerkl, S.J.** Microfluidic Platform for High-Throughput Multiplexed *Protein Quantitation*. *PLOS ONE*. (2015)10(2): e011774.

**Zapien-Campos, R., Olmedo-Álvarez, G. y Santillán, M.** Antagonistic interactions are sufficient to explain self-assembly of bacterial communities in a homogeneous environment: a computational modeling approach, *Frontiers in Microbiology*, (2015) 6: 489. DOI: 10.3389/fmicb.2015.00489.

**Vargas-Robles, H., Rios, A., Arellano-Mendoza, M., Escalante, B.A. y Schnoor, M.** Antioxidative Diet Supplementation reverses high-fat diet-induced cardiovascular risk factors in mice. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, (2015) 1-8.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Guerra Ramos, M.T., Balderas Robledo, R. y Rentería Guzmán, Y.** Lombrices en la escuela: una secuencia didáctica y sus efectos en el aprendizaje de conocimientos, habilidades y actitudes en educación secundaria. XII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Chihuahua, México. (2015) 12 p.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XII CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, QUE TUVO LUGAR EN CHIHUAHUA, MÉXICO, DEL 16 AL 20 DE NOVIEMBRE DE 2015

**Guerra Ramos, M.T., Balderas Robledo, R. y Rentería Guzmán, Y.** Valoración de una experiencia de desarrollo profesional para docentes de Biología de educación media a

través de los conocimientos disciplinares y didácticos de los docentes y sus autoreportes de la implementación de un proyecto de innovación. p.14.

**Gómez Galindo, A. y Franco, A.** La enseñanza de las ciencias basada en modelos: un acercamiento intercultural.

**Quintanilla, M., Joglar, C. y Gómez Galindo, A.** Uso de los mapas conceptuales para la identificación de modelos teóricos en la clase de ciencias. Una exploración inicial a partir de la enseñanza de la homeostasis en la enseñanza secundaria.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Caballero Robledo G.** Liberación controlada de fármacos usando ultrasonido, microburbujas y nanopartículas magnéticas. Conferencia: V Escuela NanoAndes. San José, Costa Rica. (2015) Plática invitado.

**Caballero Robledo, G.** Nanoparticle trapping efficacy of a magnetic trap as a function of microparticles packing density. Conferencia: Microfluidics Congress, Global Engage. Londres, Gran Bretaña. (2015) Presentación de póster.

**Gutiérrez, D., Ramírez-Moreno, M.A. y Lazcano-Herrera, A.G.** Assessing the Acquisition of a New Skill with Electroencephalography, 7th International IEEE EMBS Neural Engineering Conference. Montpellier, Francia, (2015) pp. 727-730.

**Reynaga-Peña, C.G.** La inclusión en el aula de ciencias por medio de herramientas diseñadas para alumnos con discapacidad visual. Conferencia Magistral. Tercer Congreso Estatal de Ciencias Exactas y Naturales y Didáctica de las Ciencias.

**Reynaga-Peña, C.G.** Teaching Biology to students with visual impairments using three-dimensional tactile auditory models. 14th Biennial Conference International Association of Special Education. Wroclaw, Polonia, (2015).

**Salazar-Varas, R. y Gutiérrez, D.** Feature Extraction for Multi-class BCI using EEG coherence, 7th International IEEE EMBS Neural Engineering Conference. Montpellier, Francia, (2015) pp. 94-97.

**Shimada Beltrán, H., Guerra Ramos, M.T. y Martínez Martínez, A.** Introducción a la investigación en el primer año de la licenciatura en Ciencias Agronómicas en la ENES-UNAM Unidad León. XII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Chihuahua, México, (2015).

## CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Guerra Ramos, M.T.** Los procedimientos científicos desde la perspectiva docente: una caracterización a partir de un escenario con relevancia pedagógica. *Realidades*, (2015) 5(2), pp. 49-65. ISSN: 2007-3100. (Indexada en Dialnet).

**Guerra Ramos, M.T., Balderas Robledo, R., Rentería Guzmán, Y., García Horta, J.B. y Torres Frías, J.** Lombrices a la escuela. Un proyecto científico para el aprendizaje situado de temas de biología en educación secundaria. En: Gómez, Galindo A. y Quintanilla Gatica, M. (eds.), *La enseñanza de las ciencias basada en proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula*. Chile: Bellaterra, (2015) pp. 99-124. ISBN: 978-956-362-061-0.

**Gómez Galindo, A. y Balderas Robledo, R.** ¿Qué se entiende por trabajo por proyectos? una reflexión desde las versiones, a veces disímiles, de diversos actores: literatura, currículum, profesorado y alumnado. En: Gómez, A. y Quintanilla, M. (eds.). *Enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula*. Bellaterra, Chile. (2015) ISBN: 978-956-362-061-0.

**Reynaga-Peña, C.G., Elizarraraz García, O.D., Rico-Moreno, J.N. y Lozano Garza, O.A.** El mundo de los hongos. En. *La ciencia desde el niño. Porque el conocimiento también se siente*. Cordero Osorio, F (Ed.). Editorial Gedisa. México. (2015) pp. 201-213. ISBN: 978-84-9784-988-3.

**Reynaga-Peña, C.G., Marsch Martínez, N., de Folter, S. y Tiessen Favier, A.** Materiales audiovisuales con experimentos lúdicos de biología: una forma eficaz de entusiasmar los niños y a los maestros por la ciencia. En: *Los procesos de divulgación y apropiación social de la ciencia y la tecnología: pasos hacia la construcción de la cultura científica en Guanajuato*. Coord: Morales Tirado M y A vega Corona. Ed. CONCYTEG y Plaza Valdés. México. (2015) pp. 112-132. ISBN: 978-607-402-811-9 (Plaza y Valdés) y 978-607-8164-03-5 (Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato).

**Ríos Rodríguez, A.P., Sánchez Herrera, D.P., Santillán Zerón, M., Gómez Galindo, A.A., Zamora Chimal, C.G., Pérez Rosas, N.C., Pérez Isidoro, R., Martínez Ruíz, M. y Tapia Marmolejo, M.** Cambio climático: ¿cómo, cuándo y por qué? En: F. Cordero (ed.). *La Ciencia desde el Niñ@*. Barcelona, España.: GEDISA editorial. (2015) pp. 215-222. ISBN: 978-84-9784-988-3.

## EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Gómez Galindo, A. y Quintanilla, M.** Enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula. Bellaterra, Chile. (2015). ISBN: 978-956-362-061-0.

## PATENTES OTORGADAS

### Nacionales

**Héctor Mauricio Garnica Garza.** Aparato Integral y Método para la Modulación y Colimación del Espectro Energético de Haces de Radiación. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, Patente No. 332357. Otorgada el 12 de Agosto del 2015. Inventor único.

## REPORTES DE DISEÑO ORIGINAL, PRODUCTO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA DOCENCIA

**Gómez Galindo, A.** Contenidos curriculares de las Ciencias Naturales y Exactas. Maestría en Educación en línea. Tecnológico de Monterrey, México. 60 horas. Agosto–Diciembre 2015.

### Trabajos Audiovisuales

**Caballero Robledo, G.** Entrevista “Desarrollan pruebas desechables para identificar alergias” en programa de radio Ellas son Mujeres de la productora y conductora Sandra Aurora Estrada transmitido en la estación MUJER 1310 de Grupo Radio Alegría el jueves 29 de enero de 2015 a las 12:20 pm.

**Caballero Robledo, G.** Reportaje “Desarrolla científico mexicano dispositivos desechables para identificar alergias”, publicado en la revista Investigación y Desarrollo (Agencia ID) el 19 de enero de 2015.

**Caballero Robledo, G.** Video reportaje “Dispositivo Detección” sobre mi trabajo de inmunoensayos y microfluídica realizado por Rosalinda Cadena Sahagún de Radio y TVNL. Se transmitió el jueves 12 de febrero en los tres noticieros del día de TV Nuevo León (canal 28, cable 35, digital 426 y TVNL en línea). Se puede ver en youtube en la siguiente liga: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_9-8qTlJb80&list=UUeU\\_qjvMfzWq8od8wWx2QzQ](https://www.youtube.com/watch?v=_9-8qTlJb80&list=UUeU_qjvMfzWq8od8wWx2QzQ)

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Ruiz Suarez, C.J.** Fundador y Director de la revista C2 Ciencia y Cultura (www.revistac2.com)

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA Y FÍSICA BIOMÉDICAS

**Andrea Ruiz Velasco Hernández**

Expresión de los factores de transcripción PPAR y sus genes blanco en el corazón de ratones obesos. Director de tesis: Dr. Bruno Alfonso Escalante Acosta. Junio 15 de 2015.

**Eric Oropeza Guzmán**

Elasticidad de Liposomas en Presencia de Tetracaína. Director de tesis: Dr. Jesús Carlos Ruiz Suárez. Agosto 21 de 2015.

**Ángel David Reyes Figueroa**

La interacción de Xenón con liposomas de DPPC: un estudio de Dinámica Molecular. Director de tesis: Dr. Jesús Carlos Ruiz Suárez. Agosto 21 de 2015.

**Yojana Jautzi Pupuri Carreón Herrera**

Estudio de hidratación de biomoléculas por medio de espectroscopía dieléctrica. Directora de tesis: Dra. Hilda Josefina Mercado Uribe. Agosto 24 de 2015.

**Mauricio Castaño Arcila**

Análisis in silico de la respuesta inmune en hepatocitos infectados por el virus de la hepatitis C. Director de tesis: Dr. Jesús Guadalupe Rodríguez González. Agosto 25 de 2015.

**Mauricio Adolfo Ramírez Moreno**

Evaluando la adquisición de una nueva habilidad a partir de señales electroencefalográficas. Director de tesis: Dr. David Gutiérrez Ruiz. Agosto 26 de 2015.

**Alan Mauricio González Suárez**

Dispositivo microfluídico para la generación de una curva estándar de forma automática para un inmunoensayo. Director de tesis: Dr. José Luis García Cordero. Agosto 27 de 2015.

**Ruth Hernández Pérez**

Plataforma-Pilar para ensayos biológicos mediante la evaporación de microgotas. Director de tesis: Dr. José Luis García Cordero. Agosto 27 de 2015.

**Ana Karina Bocanegra Alfaro**

Papel del peroxinitrito en el metabolismo del Óxido nítrico y de las prostaglandinas y su impacto en la respuesta vascular. Director de tesis: Dr. Bruno Alfonso Escalante Acosta. Agosto 28 de 2015.

**José Ángel Navarro Becerra**

Fabricación de microburbujas magnéticas con un dispositivo microfluídico. Director de tesis: Dr.

Gabriel Arturo Caballero Robledo.  
Agosto 31 de 2015.

**Moisés Alfonso Chavez Navarro**  
Interacciones hidrodinámicas de bacterias *Escherichia coli* en un sistema cuasi bidimensional. Director de tesis:

Dr. Jesús Manuel Santana Solano.  
Septiembre 21 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA Y FÍSICA BIOMÉDICAS

**Criseida Gabriela Zamora Chimal**  
Análisis espectral del Ruido Bioquímico en un oscilador genético sintético. Director de tesis: Dr. Eduardo Santillán Zerón. Febrero 18 de 2015.

**Luis Ubaldo Aguilera de Lira**  
Estudio de los mecanismos moleculares implicados en la latencia del VIH. Director de tesis: Dr. Jesús Guadalupe Rodríguez González. Mayo 5 de 2015.

**Rocio Salazar Varas**  
Desarrollo de nuevos paradigmas y algoritmos robustos para interfaces cerebro-computadora en escenarios realistas. Director de tesis: Dr. David Gutiérrez Ruiz. Julio 16 de 2015.

**Francisco Javier Sierra Valdez**  
Interacción de anestésicos con membranas artificiales y biológicas.

### **DISTINCIONES**

**José L. García Cordero.** Estímulos a Investigaciones Médicas "Miguel Alemán Valdés" 2015, Estudio sobre la secreción de células individuales T CD-4+ mediante dispositivos microfluidicos", Fundación Miguel Alemán A.C.

Director de tesis: Dr. Jesús Carlos Ruiz Suárez. Agosto 24 de 2015.

**Héctor Chapoy Villanueva**  
Silenciamiento de los oncogenes E6 y E7 del Virus del Papiloma Humano por medio de RNAs cortos de interferencia liposomales (siRNA-L) en un modelo murino de cáncer con obesidad. Director de tesis: Dr. Arturo Chávez Reyes. Agosto 28 de 2015.

**Claudia Carolina Zaragoza Martínez**  
Análisis del Desempeño de Filtros Espaciales con Restricciones Espacio-Temporales en la Solución del Problema Inverso en Electro-Magnetoencefalografía. Director de tesis: Dr. David Gutiérrez Ruiz. Septiembre 24 de 2015.

### **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

**Gómez Galindo Adrianna.** Comité científico del XIII Congreso Mexicano de Investigación Educativa. Chihuahua, México del 16 al 20 de noviembre del 2015.

**Mercado Uribe Hilda.** Integrante de la Comisión de Evaluación de Físico-Matemáticas, Ciencia Básica Conacyt, 2015.

**Ruiz Suarez Jesús Carlos.** COPEI 2015: Presidente. Miembro de la Comisión de Ciencias Exactas y Ciencias de la Tierra del SNI, 2015.

**Guerra Ramos María Teresa.** Integrante del Comité científico del XIII Congreso Mexicano de Investigación Educativa. Chihuahua, México del 16 al 20 de noviembre del 2015. Dictaminadora de contribuciones del XIII Congreso Mexicano de Investigación Educativa. Chihuahua, México del 16 al 20 de noviembre del 2015. Dictaminadora de la *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Dictaminadora de la revista *Entreciencias*.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** An autonomous microlaboratory for biological experimentation in microgravity. Clave: 262771.

**Investigador responsable:** Dr. José Luis García Cordero

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Actividades Espaciales AEM-Conacyt

**Proyecto:** Aparato para Radioterapia Guiada por Imágenes en Presencia de un Agente de Contraste. Clave: Salud-2013-1-201499.

**Investigador responsable:** Héctor M Garnica Garza

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Sector Salud

**Proyecto:** Desarrollo de hipótesis de progresión multireferencial para el aprendizaje de la evolución biológica

asociada a la competencia aprender a aprender para la educación básica.

Clave: 240192.

**Investigadora responsable:** Dra. Alma Adrianna Gómez Galindo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Desarrollo del pensamiento científico-matemático a través de actividades con seres vivos en escuelas secundarias urbano marginales. Clave: 240138.

**Investigadora responsable:** María Teresa Guerra Ramos

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt

**Proyecto:** Estimación de actividad eléctrica cerebral a partir del estimador MVPURE estocástico. Clave: 246051.

**Investigador responsable:** Dr. David Gutiérrez Ruiz

**Fuente de financiamiento:** Proyectos de Visita Corta al Extranjero para la Consolidación de Grupos de investigación

**Proyecto:** Flujos Granulares con propiedades de medio poroso. Clave: 180873.

**Investigador responsable:**  
Gabriel Arturo Caballero Robledo

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial para la Investigación, Ciencia-Básica, SEP-Conacyt

**Proyecto:** Interacción de átomos y/o moléculas con membranas de lípidos artificiales o biológicos. Clave: 220962.

**Investigador responsable:** Jesús Carlos Ruiz Suarez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Inversión para desarrollar las actividades de investigación en ingeniería y físico biomédicas de la Unidad Monterrey del Cinvestav. Clave: 264397.

**Investigador responsable:**

Jesús Carlos Ruiz Suarez

**Investigadores participantes:** Hilda Josefina Mercado Uribe, Moisés Santillan Zeron, Daniel Sánchez Herrera

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Propiedades físicas del agua y su interacción con biopolímeros y gases. Clave: 236505.

**Investigador responsable:**

Hilda Josefina Mercado Uribe

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial para la Investigación, Ciencia-Básica, SEP-Conacyt.

**Proyecto:** Procesamiento estadístico de señales bioelectromagnéticas: métodos y desempeño. Clave: 220145.

**Investigador responsable:** David Gutiérrez Ruiz

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial para la Investigación, Ciencia-Básica, SEP-Conacyt.



**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav Monterrey**

Vía del Conocimiento # 201  
Parque de Investigación e Innovación Tecnológica  
Km. 9.5 de la Autopista Nueva del Aeropuerto  
66600 Apodaca, N.L., México  
Tel: (01-81) 1156 1740  
Fax: (01-81) 1156 1741  
bescalan@cinvestav.mx  
msantillan@cinvestav.mx

## CINVESTAV QUERÉTARO

El Cinvestav Querétaro, ha tenido como principal tarea la investigación en ciencia e ingeniería de materiales, y mantiene un compromiso especial con el desarrollo regional y nacional en lo referente a la formación de recursos humanos en el área de los materiales y en la realización de investigación y desarrollos tecnológicos que aporte soluciones a problemas regionales, nacionales y universales, buscando impactar en los sectores científico, social y productivo. 2015 Fue nuevamente un año muy productivo para el Cinvestav Querétaro, como se puede juzgar a través del número de publicaciones en revistas de prestigio internacional y al número de alumnos graduados. La Unidad Querétaro está formada por un grupo multidisciplinario de 22 profesores-investigadores, consolidados de tiempo completo y exclusivo, cultivando varias áreas de trabajo dentro de las cuales se han fortalecido capacidades de investigación y liderazgo dentro de la comunidad científica tecnológica del país.

Los Investigadores de la Unidad, cuentan con formaciones en diferentes áreas de la Ciencia e Ingeniería de Materiales incluyendo los campos de la Física, Química, Biotecnología e Ingenierías (eléctrica, metalurgia, cerámica y química). Actualmente el 100% de los investigadores de la Unidad Querétaro son miembros del SNI (13 Nivel III, 6 Nivel II y 3 Nivel I).

Durante el ejercicio 2015 se publicaron 80 artículos en revistas indexadas Tipo A, haciendo un promedio de 3.6 artículos por investigador por año. Al mismo tiempo, se publicaron 14 artículos en extenso en otras revistas especializadas con arbitraje, 2 artículos publicados en extenso en memorias de congresos locales con arbitraje, Así mismo se publicaron 68 resúmenes de participación en congresos tanto nacionales como internacionales. De igual manera se publicaron 2 capítulos de investigación

original en extenso en libros especializados, publicados por una casa editorial. Conjuntamente fueron otorgadas 2 patentes nacionales. Con respecto a los proyectos de investigación y ciencia básica, fueron formalizados y firmados 14 convenios durante el ejercicio 2015. Consolidación del Centro Nacional de Proyección Térmica (CENAPROT), con un monto de \$ 24,000,000, Laboratorio Nacional de Investigación (LIDTRA) con \$1,500,000.00. Ciencia Básica Conacyt 5, 2 Cátedras Conacyt, 1 proyecto Bilateral, obteniéndose un monto total de \$52'780,248. Lo anterior se acumula a lo que ya tenía la Unidad, haciendo un total de 38 proyectos vigentes.

En lo que se refiere a los programas académicos de Maestría y de Doctorado en Materiales, estos se encuentran dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt , ambos de competencia Internacional, graduándose 25 estudiantes: 12 de maestría y 13 de doctorado, durante el 2015. De igual manera, se atendieron un total de 117 alumnos. Asimismo, dentro del Programa de Nanociencia y Nanotecnología, se graduó un estudiante de Doctorado. Además se graduaron 13 alumnos externos a los programas de la Unidad Querétaro (9 de licenciatura, 1 de Doctorado y 3 de Maestría). Finalmente y durante este período, se tuvieron 10 investigadores en estancias cortas de investigación o Posdoctorales y Sabáticas mediante apoyos procedentes de becas Conacyt, Cinvestav y de otros proyectos de Investigación.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JOSÉ MAURICIO LÓPEZ ROMERO

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Departamento de Física, Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Física atómica y Metrología

Categoría en el SNI: Nivel I

jm.lopez@cinvestav.mx

### GERÓNIMO ARÁMBULA VILLA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias con especialidad en Biotecnología (1998). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Investigaciones científicas y tecnológicas para la modernización de la industria de la masa y la tortilla de maíz: caracterización de grano, nixtamalización, cocimiento, fortificación, empaque y conservación. Desarrollo de nuevos productos y procesos para la industria alimenticia. Evaluaciones físicas, fisicoquímicas, reológicas, microestructurales y de textura de materiales alimenticios. Estudios nutricionales. Evaluaciones de materiales alimenticios contaminados con aflatoxinas. Procesamiento de Cereales. Caracterización de almidones. Elaboración, caracterización y uso de almidones modificados.

Categoría en el SNI: Nivel I

garambula@cinvestav.mx

### REBECA CASTANEDO PÉREZ

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias, especialidad Ingeniería Eléctrica: Semiconductores (1992). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Obtención de películas de óxidos metálicos por la técnica de sol-gel y su caracterización estructural, óptica, eléctrica y morfológica; para aplicación como electrodos transparentes en dispositivos optoelectrónicos y su aplicación en procesos de fotocatalisis. Crecimiento y caracterización de películas semiconductoras por la técnica de erosión catódica y sublimación a corta distancia, con el objetivo de aplicarlas en dispositivos fotovoltaicos. Celdas solares del tipo óxido conductor/CdTe y óxido conductor/CdS/CdTe.

Categoría en el SNI: Nivel III

rcastanedo@cinvestav.mx

### JUAN DE DIOS FIGUEROA CÁRDENAS

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Filosofía, Especialidad en Química y Tecnología de Cereales (1990) Universidad North Dakota State en Área de Ciencias Agrícolas Aplicadas

**Temas de investigación:** Procesos Ecológicos de Nixtamalización seca para la producción de tortilla de maíz. Fortificación de la tortilla. Empleo de micro-ondas y otras energías y su efecto en la funcionalidad de los alimentos. Tecnologías termoconductoras (cocimiento óhmico) para la caracterización de bio-materiales Identificación de granos

de alto valor agregado. Microestructura de granos y su relación con sus propiedades fisicoquímicas y funcionalidad. Caracterización Materiales Orgánicos por Métodos Físicos (Ultrasonidos, IR, Impedancia, Rayos X, SEM, DSC, etc.). Propiedades viscoelásticas de granos intactos de cereales.

Categoría en el SNI: Nivel III

jfigueroa@cinvestav.mx

### **JESÚS GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Física (1980). Universidad Estadual de Campinas, Campinas, Sao Paulo, Brasil.

**Temas de investigación:** Materiales biotecnológicos. Recubrimientos cerámicos anticorrosivos y decorativos. Películas delgadas semiconductoras amorfas, policristalinas y monocristalinas con aplicación en celdas solares. Memorias ópticas. Sensores, etc. Materiales Nanoestructurados.

Categoría en el SNI: Nivel III

jgonzalez@cinvestav.mx

### **ALBERTO HERRERA GÓMEZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias, especialidad Física Aplicada (1994). Universidad Stanford, CA, EUA.

**Temas de investigación:** Métodos de análisis de datos de espectroscopía fotoelectrónica de rayos-X (XPS). Procesamiento y caracterización de nanopelículas. Calorimetría de almidón.

Categoría en el SNI: Nivel III

aherrerag@cinvestav.mx

### **OMAR JIMÉNEZ SANDOVAL**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, especialidad en Química Inorgánica (1997). Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Desarrollo de nuevos electrocatalizadores para celdas de combustible de membrana de electrolito polimérico. Desarrollo de materiales basados en óxidos metálicos por la técnica de Sol-Gel para su aplicación como electrodos en tecnologías de energías alternas. Obtención y caracterización de películas delgadas semiconductoras por la técnica de Erosión Catódica RF, para su aplicación en dispositivos optoelectrónicos.

Categoría en el SNI: Nivel II

ojimenez@cinvestav.mx

### **SERGIO JOAQUÍN JIMÉNEZ SANDOVAL**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, (1989). Departamento de Física, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Crecimiento y estudio de compuestos, soluciones sólidas y aleaciones semiconductores por la técnica de erosión catódica. Películas

semiconductoras para aplicaciones fotovoltaicas. Micro espectroscopia Raman aplicada al estudio de materiales. Aplicación de modelos fenomenológicos al estudio de la dinámica de redes en cristales y de los modos normales de vibración moleculares.

Categoría en el SNI: Nivel III

sergio.jimenez@cinvestav.mx

### **J. GABRIEL LUNA BÁRCENAS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Filosofía, (1997). Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Texas en Austin, EUA.

**Temas de investigación:** Desarrollo de bionanocompositos para aplicaciones biomédicas. Aplicación de espectroscopías para el entendimiento de dinámica molecular de biopolímeros y bionanocompositos.

Categoría en el SNI: Nivel III

gabriel.luna@cinvestav.mx

### **ALEJANDRO MANZANO RAMÍREZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias, especialidad Biotecnología (1989). Universidad de Sheffield, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Procesamiento de fibrorreforzados por pultrusion y laminados de tejidos con diferentes arquitecturas de fibra de carbono, vidrio, fibras naturales y nanotubos de carbono - matriz epóxica, Procesado de materiales híbridos orgánico-inorgánico y funcionalización de cerámicos verdes "geopolímeros". Síntesis y procesado de nanocompuestos de matriz polimérica (empleando nanomateriales como GRAFENO, Nano Tubos de carbono y Nanopartículas ó nanofibras de metales NOBLES. Purificación y Fucionalización de nano-tubos de carbono.

Categoría en el SNI: Nivel II

amanzano@cinvestav.mx

### **FERNANDO MARTÍNEZ BUSTOS**

Investigador Titular 3C, Doctorado en Ciencias y Tecnología de Alimentos, (1988). Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil.

**Temas de investigación:** Desarrollo y caracterización de materiales biodegradables usando polímeros orgánicos mediante extrusión-soplado, moldeo-inyección y termoformado. Desarrollo de agentes encapsulantes a partir de almidones modificados, desarrollo y aplicaciones de almidones modificados, desarrollo de alimentos funcionales y formulaciones mediante el proceso de extrusión reactiva y procesos no-conventionales, nuevos procesos en la industria de la tortilla. Categoría en el SNI: Nivel III desde 2005.

fmartinez@cinvestav.mx

### **ARTURO MENDOZA GALVÁN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, especialidad Física (1996). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

**Temas de investigación:** Propiedades ópticas de películas delgadas poliméricas, semiconductoras, óxidos metálicos, nanopartículas y nanoestructuras. Determinación de constantes ópticas, composición y espesores utilizando espectroscopias de reflexión, transmisión y elipsometría. Estudio del efecto de las variables de procesamiento sobre la estructura y composición de películas delgadas. Color estructural en nanoestructuras naturales y artificiales.

Categoría en el SNI: Nivel II  
amendoza@cinvestav.mx

### **JUAN MUÑOZ SALDAÑA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ingeniería (2002) Universidad Técnica de Hamburgo-Harburgo, Alemania. Responsable del Laboratorio Nacional de Proyección Térmica, CENAPROT.

**Temas de investigación:** Procesamiento y caracterización de Cerámicos Multifuncionales. Cerámicos y recubrimientos para alta temperatura (soluciones sólidas, pirocloros, garnets), cerámicos ferroeléctricos con estructura tipo Perovskita. Propiedades mecánicas de materiales por mecánica de contacto a escala nanométrica. Rociado Térmico de materiales multifuncionales.

Categoría en el SNI: Nivel II  
jmunoz@cinvestav.mx

### **JUAN FRANCISCO PÉREZ ROBLES**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, especialidad Materiales (1998). Tecnológico de Saltillo, México.

**Temas de investigación:** Síntesis de partículas nanométricas metálicas y óxidos metálicos tipo núcleo coraza (core-shell) por la llamada química suave para aplicaciones como electrocatalizadores en celdas de combustible tipo PEM y aplicaciones biomédicas. Síntesis por CVD, caracterización y aplicación de nanotubos de carbono y grafeno dopados con diferentes metales in situ por vapores generados por ultrasonido para aplicaciones como catalizadores para diesel sintético, celdas de combustible tipo PEM, electrolizadores, capacitores y celdas fotovoltaicas. Investigación para la producción de biogás, biodiesel sintético y biohidrógeno. Desarrollo de materiales para la producción de biocombustibles gaseosos y líquidos. Desarrollo de materiales poliméricos biodegradables a partir de polímeros naturales. Investigación para la producción de recubrimientos híbridos cerámico-cerámico y cerámico-polímero a partir de partículas nanométricas de sílice, alúmina y titania, sobre sustratos metálicos con propósitos anticorrosivos, estéticos y como fotocatalizadores. Caracterización de partículas en suspensión por tamaño de partícula y carga superficial y en general caracterización estructural y electroquímica de los materiales producidos.

Categoría en el SNI: Nivel II  
jperez@qro.cinvestav.mx

**PROKHOROV YEVGEN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, especialidad Física del Estado Solido (1979). Depto. de Física de la Universidad de Odessa, Ucrania.

**Temas de investigación:** Propiedades eléctricos de los materiales. Aplicación de la Espectroscopia Dieléctrica en la investigación de la dinámica molecular de biopolímeros y bionanocompuestos.

Categoría en el SNI: Nivel III

prokhorov@cinvestav.mx

**RAFAEL RAMÍREZ BON**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias, especialidad Física (1992). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Preparación y estudio de películas semiconductoras policristalinas y amorfas. Preparación y estudio de materiales compuestos a base de matriz cristalina de zeolitas, con inclusiones de materiales semiconductores. Caracterización de recubrimientos vitrocerámicos dopados con metales y con moléculas orgánicas e inorgánicas preparados por el método de sol-gel.

Categoría en el SNI: Nivel III

rrbon@cinvestav.mx

**ALDO HUMBERTO ROMERO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Física y en Química (1998). Universidad de California, San Diego, EUA.

**Temas de investigación:** caracterización teórica de materiales por métodos de primeros principios. Desarrollo de paquetes computacionales para el cálculo de propiedades físico químicas de materiales. Desarrollo de métodos de búsqueda de estructuras con aplicaciones específicas basados en métodos de minería de datos, métodos meta heurísticos y métodos dinámicos.

Categoría en el SIN: Nivel III

aromero@qro.cinvestav.mx

**GERARDO TORRES DELGADO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1989). Departamento de Física, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** I) Crecimiento de películas semiconductoras del grupo III-V por Epitaxia en Fase Líquida. II) Crecimiento de películas delgadas semiconductoras del grupo II-VI por el método de erosión catódica. III) Obtención de óxidos conductores transparentes mediante la técnica de Sol-Gel. IV) Obtención y caracterización de óxidos de Ti, Zn, Cd y Sn con aplicación fotocatalítica para degradación de hidrocarburos en líquidos y gases. V) Obtención y estudio de celdas solares óxido conductor transparente/CdTe y óxido conductor transparente/CdS/CdTe. VI) Obtención y caracterización de dispositivos optoelectrónicos. VII) Técnicas de caracterización óptica,



eléctrica y estructurales para el estudio de materiales; por ejemplo: espectroscopía Raman, espectroscopía UV-VIS e IR, efecto Hall, rayos X, etc.

Categoría en el SNI: Nivel III

gtorres@cinvestav.mx

#### **LUIS GERARDO TRÁPAGA MARTÍNEZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1990) Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), EUA.

**Temas de investigación:** Análisis y modelación de operaciones de procesamiento de materiales, procesamiento de aleaciones ligeras (aluminio), rociado térmico, procesamiento de acero líquido.

Categoría en el SNI: Nivel III

trapaga@cinvestav.mx

#### **YURI VOROBIEV (YURII VOROBIOV)**

Investigador Cinvestav 3D. PhD en Física de Semiconductores (1966) Universidad Nacional de Kiev, Ucrania. Doctor en Ciencias (1984) Instituto Semiconductor , Academia de Ciencias de Ucrania, Kiev.

**Temas de investigación:** Ciencia de materiales semiconductores, materiales amorfos y poli cristalinos, modelación de procesos fuera de equilibrio. Materiales funcionales, dispositivos optoelectrónicas. Métodos de determinación de parámetros de materiales; procesos ópticos en materiales cristalinos y no cristalinos. Celdas solares de alta eficiencia, métodos de preparación de materiales para celdas solares. Desarrollo de las celdas, sistemas híbridos solares con alta eficiencia eléctrica y térmica.

Categoría en el SNI: Nivel III

vorobiev@cinvestav.mx

#### **JOSÉ MARTÍN YAÑEZ LIMÓN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Física, Departamento de Física, (1995). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Caracterización de materiales mediante espectroscopias ópticas, determinación de propiedades de transporte térmico mediante técnicas fototérmicas, laser-flash. Síntesis y caracterización de materiales multifuncionales obtenidos mediante el método sol-gel (materiales en volumen y películas delgadas) así como síntesis por molienda mecánica de alta energía utilizando mezcla de óxidos.

Categoría en el SNI: Nivel II

jmyanez@cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### GUSTAVO ADOLFO ZAMBRANO

**Procedencia:** Departamento de Física  
Universidad del Valle Cali Colombia

**Temas de investigación:** Recubrimientos duros, barrera térmica, mediante erosión catódica

**Periodo de estancia:**

21 de junio al 1 de julio de 2015.

**Profesor anfitrión:**

Dr. José Martín Yáñez Limón

jmyanez@gro.cinvestav.mx

### FRANCISCO CALDERON PIÑAR

**Procedencia:** Instituto de Materiales y Reactivos Universidad de La Habana, Cuba.

**Temas de investigación:** Materiales multiferroicos y ferroeléctricos, nanoestructuras magnéticas.

**Periodo de estancia:** 1 de agosto de 2015 al 31 de julio de 2016

**Investigador anfitrión:**

Dr. José Martín Yáñez Limón

jmyanez@gro.cinvestav.mx

### JESÚS LEONARDO HEIRAS

**Procedencia:** Depto. de Materiales Avanzados del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM

**Temas de investigación:** Estudio de juntas túnel con materiales dieléctricos y ferroeléctricos.

**Periodo de estancia:** 1 de septiembre de 2014 al 31 de agosto de 2015

**Investigador anfitrión:**

Dr. José Martín Yáñez Limón

jmyanez@cinvestav.mx

### MARÍA DOLORES DURRUTY RODRÍGUEZ

**Procedencia:** Jefa del Depto. de Física del ICIMAF La Habana, Cuba.

**Temas de investigación:** Materiales

ferroeléctricos tipo PZT y libres de Pb, desarrollo de equipo de diagnóstico y procesamiento utilizando ultrasonido.

**Periodo de estancia:** 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2015

**Investigador anfitrión:**

Dr. José Martín Yáñez Limón

jmyanez@gro.cinvestav.mx

### JORGE HERRERA ORDOÑEZ

**Procedencia:** Investigador Titular del Centro de Investigación y Química Aplicada, Saltillo, Coah.

**Temas de investigación:** Desarrollo de polímeros vía radicales libres

**Periodo de estancia:** 1 de enero 2015 al 31 de diciembre de 2015.

**Investigador anfitrión:**

Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

gabriel.luna@cinvestav.mx

### LEONARDO SORIANO DE ARPE

**Procedencia:** Profesor Titular del Departamento de Física Aplicada de la Universidad Autónoma de Madrid.

**Tema de investigación:** Intercambio de experiencias entre el Laboratorio de Procesamiento y Caracterización de Nanopelículas del Cinvestav-Unidad Querétaro (México) y el Grupo de Recubrimientos, Interfaces y Nanoestructuras de la Universidad Autónoma de Madrid (España)

**Periodo de estancia:** Octubre 2014 a enero de 2015. (Proyecto Conacyt 232896).

**Investigador anfitrión:**

Dr. Alberto Herrera Gómez

aherrerag@cinvestav.mx

**DOMINIC GERVASIO**

**Procedencia:** Profesor del Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad de Arizona, EUA.

**Temas de investigación:** Impartición de la conferencia Ion conducting membranes for energy storage y colaboración en la comité de tesis de dos estudiantes de doctorado de nuestro programa.

**Periodo de estancia:** 30 de noviembre al 1 de diciembre de 2015

**Investigador anfitrión:**

Dr. Juan Francisco Pérez Robles  
jfperez@cinvestav.mx

**JULIO CÉSAR CRUZ ARGUELLO**

**Procedencia:** Profesor del Instituto Tecnológico de Quintana Roo, Departamento de ingenier  Mecnica.

**Temas de investigación:** Impartición de la conferencia Síntesis, caracterización y aplicación de Irapuato en una celda de combustible tipo URFC.

**Periodo de estancia:**

1 al 4 de diciembre de 2015

**Investigador anfitrión:**

Dr. Juan Francisco Pérez Robles  
jfperez@cinvestav.mx

**OLIMPIA LEONOR ARIAS DE FUENTES**

**Procedencia:** Investigadora Titular del Instituto de Ciencia y Tecnología de

Materiales y Profesora Adjunta en la Facultad de Física de la Universidad de La Habana, Cuba.

**Temas de investigación:**

Nanocomposites polímero-nanop rculas de oro: obtención, caracterización y estudio de sus posibilidades de aplicación en sensores para la detección de metales pesados

**Periodo de estancia:** 23 de octubre de 2015 al 23 de julio de 2016.

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav

**Investigador receptor:**

Dr. Yevgen Prokhorov  
prokhorov@cinvestav.mx

**LUIS MANUEL AQUINO MENEZES**

**Procedencia:** Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

**Tema de investigación:** Propiedades Físicas de heterouniones basadas en soluciones sólidas y aleaciones del sistema p-CuCdTeO y su aplicación en dispositivos fotovoltaicos

**Periodo de estancia:**

Agosto 2015-julio 2016

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt, México.

**Investigador anfitrión:** Dr. Sergio

Joaquín Jiménez Sandoval  
sergio.jimenez@cinvestav.mx

**PROGRAMAS DE ESTUDIO**

El objetivo de los programas de posgrado de la Unidad Querétaro, es la formación de recursos humanos de alto nivel, en la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Los egresados de estos programas serán capaces de manejar los conceptos fundamentales del área, utilizar técnicas de caracterización, desarrollar técnicas de procesamiento de materiales y aplicar el método científico en el diseño, modificación y/o adaptación de materiales en la solución de problemas científicos y tecnológicos. Adicionalmente, los egresados

estarán capacitados para contribuir a cubrir las necesidades de docencia e investigación en instituciones de educación superior, así como de investigación en el sector productivo, teniendo a su vez la capacidad para formar cuadros de personal capaz de dirigir proyectos de investigación en las áreas de ciencia y tecnología de materiales, que sean de interés en instituciones académicas, así como en el sector productivo y/o social.

## MAESTRÍA

### Requisitos de Admisión

- Haber concluido la totalidad de los créditos de Licenciatura con un promedio mayor o igual a 8.
- Llenar y entregar Forma de Solicitud de Admisión proporcionada por la Coordinación Académica junto con la siguiente documentación:
  - Dos copias del certificado total de estudios profesionales.
  - Original y copia de carta oficial que indique el promedio de la licenciatura.
  - Dos copias de la carta de pasante (en caso de no estar titulado).
  - Dos copias del acta de examen profesional o del título.
  - Dos copias del acta de nacimiento.
  - Dos copias de la Clave Única de Registro de Población (CURP).
  - Original y copia de dos cartas de recomendación de profesores o investigadores.
  - Dos copias de constancias o certificados de otros estudios y actividades académicas o profesionales que considere relevantes.\*
  - Original y copia de carta de exposición de motivos por los cuales está interesado en ingresar al programa, línea(s) de investigación de interés y expectativas a alcanzar al término de los estudios.
  - En su caso, original y copia de carta del centro de trabajo que especifique el permiso para dedicar tiempo completo al programa de maestría.
  - Tres fotografías tamaño infantil.
- Presentar el examen de evaluación.
- Aprobar los cursos propedéuticos.

### Cursos Propedéuticos

Estos cursos se ofrecen durante los meses de mayo a julio. Su objetivo es nivelar, ampliar y organizar los conocimientos para ingresar al programa de maestría. El contenido condensado de los cursos es el siguiente:

- **Termodinámica:** Generalidades. Ley cero y temperatura. Ecuación de estado. Primera ley de la termodinámica. Segunda ley de la termodinámica. Ecuaciones de Gibbs-Dunhem. Potenciales termodinámicos y relaciones de Maxwell. Tercera ley de la termodinámica.

- **Física General:** Cinemática y dinámica de partículas. Cantidad de movimiento y choques. Oscilaciones. Electrostática. Condensadores y dieléctricos. Corriente y resistencia eléctrica. Campo magnético y corrientes eléctricas.
- **Métodos Matemáticos:** Cálculo vectorial. Sistemas de coordenadas. Álgebra de tensores cartesianos. Variable Compleja. Ecuaciones diferenciales.
- **Química General:** Generalidades. Reacciones químicas. Relaciones ponderables. Equilibrio químico. Ácidos y bases. Equilibrios de solubilidad. Elementos de química orgánica.

## Plan de Estudios

El plan de estudios tiene una duración de 24 meses, durante los cuales los estudiantes deberán dedicar tiempo completo y aprobar un total de 12 materias distribuidas de la siguiente manera:

### Primer Cuatrimestre

- Mecánica de Materiales.
- Métodos Matemáticos y Numéricos.
- Estructura Atómica y Molecular de la Materia.

### Segundo Cuatrimestre

- Propiedades Eléctricas, Magnéticas y Ópticas de Materiales.
- Termodinámica de Materiales.
- Química de Materiales (\*) ó Bioquímica (\*).

### Tercer Cuatrimestre

- Propiedades y Caracterización de Materiales.

- Teoría del Estado Sólido (\*) ó Diseño de Experimentos (\*).
- Optativa I.

### Cuarto Cuatrimestre

- Cinética de Materiales.
- Optativa II.
- Seminario de Tesis

### Quinto Cuatrimestre

- Seminario de Tesis

### Sexto Cuatrimestre

- Seminario de Tesis

De los cursos marcados con asterisco (\*) en los cuatrimestres 2º y 3º, se escoge uno dependiendo de la línea de investigación de interés. Los cursos **Optativos** de los cuatrimestres 3º y 4º, se eligen de acuerdo con el tema de tesis.

## CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS

### Cursos Obligatorios

**Mecánica de Materiales: Parte 1.** Cinemática del movimiento de partículas. Formulación Newtoniana de la Mecánica. Solución de las ecuaciones de movimiento de Newton. Cuerpo rígido. Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana de la Mecánica. **PARTE 2:** Fundamentos de la Mecánica de Materiales. Introducción. Relaciones entre esfuerzo y deformación para comportamiento elástico. Elementos de la teoría de plasticidad.

**Métodos Matemáticos y Numéricos.** Series infinitas. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Transformadas integrales. Funciones especiales. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Aplicación del programa *Mathematica* en los métodos matemáticos.

**Estructura Atómica y Molecular de la Materia.** Aspectos fundamentales. Átomos. Átomo de hidrógeno. Funciones de onda. El espín del electrón. Interacción espín-órbita. El principio de exclusión. Acoplamiento L-S. Moléculas. Orbitales moleculares de moléculas diatómicas. Rotaciones moleculares. Transiciones electrónicas en moléculas. Métodos de aproximación.

**Propiedades Eléctricas, Magnéticas y Ópticas de Materiales.** Electrostática. Materiales dieléctricos. Comportamiento eléctrico de los materiales. Campos magnéticos y propiedades magnéticas. Ondas electromagnéticas y propiedades ópticas.

**Termodinámica de Materiales.** Conceptos de probabilidad. Termodinámica. Mecánica estadística. Termodinámica irreversible.

**Química de Materiales.** Introducción. Fuerzas de Van der Waals. Enlace iónico. Enlace covalente. Enlace de hidrógeno. Compuestos aromáticos. Simetría molecular. Química de coordinación.

**Bioquímica.** Agua. Proteínas. Enzimas. Carbohidratos. Lípidos. Ácidos nucleicos.

**Propiedades y Caracterización de Materiales.** Propiedades estructurales. Propiedades químicas. Propiedades mecánicas. Propiedades térmicas. Propiedades eléctricas. Propiedades ópticas. Separación y purificación de proteínas, carbohidratos y lípidos. Técnicas cromatográficas. Técnicas de electroforesis.

**Cinética de Materiales.** Difusión en estado sólido. Cinética química. Reacciones entre fluidos y partículas. Cinética de transformaciones de fase.

**Teoría del Estado Sólido.** Estructuras cristalinas. Dinámica de redes y fonones. Transporte de calor y propiedades térmicas. Transporte eléctrico. Teoría de bandas. Semiconductores. Diamagnetismo y paramagnetismo.

**Diseño de Experimentos.** Experimentos comparativos simples. Análisis de variancia. Aplicaciones de los diseños experimentales. Introducción a los diseños factoriales.

Diseño factorial 2k. Métodos y diseños de superficies de respuesta. Correlación y regresión. Análisis multivariado.

### Cursos Optativos

**Física Bioquímica.** Introducción. Proteínas. Membranas. Biosensores y sensores químicos.

**Polímeros.** Introducción. Polimerización. Caracterización molecular. Termodinámica. Reología.

**Tecnología de Cereales.** Importancia de los cereales. Maíz. Cebada. Trigo. Arroz. Avena. Centeno y triticale. Sorgo. Leguminosas. Oleaginosas.

**Tecnología de Cerámicos Avanzados.** Introducción. Estructura. Enlaces, Imperfecciones, Superficies e intercaras, movilidad atómica. Desarrollo microestructural. Diagramas de fase, Transformaciones de fase, microestructura. Procesamiento. Propiedades mecánicas. Propiedades dieléctricas. Temas específicos. Cerámicos estructurales, Biocerámicos, Cerámicos multifuncionales.

**Materiales Compuestos y Cerámicos.** **COMPUESTOS:** Introducción. Características microestructurales. Propiedades físicas. Normatividad. Selección de tecnología para elaboración. Descripción de procesos. Aplicaciones ingenieriles. **CERÁMICOS:** Ciclos en la historia cerámica. Sílice. Magnetita. Aluminio-silicatos.

**Ciencia de Materiales en Turbinas.** Introducción. Materiales para aplicaciones estructurales. Materiales para aplicaciones en alta temperatura. Turbinas de gas. Superaleaciones. Recubrimientos. Propiedades mecánicas. Propiedades térmicas.

**Mecánica de Contacto.** Introducción a la mecánica de contacto. Teoría de Hertz. Teoría de campo de líneas de deslizamiento. Indentación instrumentada. Nanoindentación. Métodos de análisis. Modelos de Oliver & Pharr, Swain & Field. Métodos energéticos. Métodos dinámicos. Análisis de comportamientos elásticos, elastoplásticos a escala nanométrica. Calibración de sistemas de indentación. Principios de mecánica de fractura lineal elástica. Ecuación de Griffith. Indentación en películas delgadas.

**Mecánica Cuántica.** Momento angular. Sistema de partículas idénticas. Teoría de perturbaciones. Teoría de dispersión.

**Electromagnetismo.** Ondas electromagnéticas en el vacío. Óptica física. Propagación de la luz en medios activos. Elementos de fibras ópticas. Fenómenos de la óptica no-lineal.

**Física de Semiconductores.** Fonones. Movimiento de electrones en sólidos. Bandas en semiconductores. Semiconductores homogéneos. Teoría cinética elemental de los procesos de transporte. Teoría de transporte utilizando la aproximación del tiempo de relajación. Semiconductores en desequilibrio. Teoría de las uniones p-n de los semiconductores.

**Solidificación de Metales y Aleaciones.** Introducción. Flujo de calor en la interfase. Solidificación de aleaciones. Difusión. Precipitados. Procedimientos de solidificación colada.

**Física de Dispositivos Opto-electrónicos.** Dispositivos detectores de radiación. Dispositivos emisores de radiación. Dispositivos modulares de radiación. Dispositivos generadores de potencia por medio de radiación.

**Física de Dispositivos Electrónicos.** Transistores bipolares. Contactos metal-semiconductor. JFET y MSFET. Diodos MIS y CCD. MOSFET.

**Fenómenos de Superficie.** Corrosión. Físicoquímica de superficies. Propiedades eléctricas de superficies.

**Procesamiento de Materiales.** Procesamiento térmico. Procesamiento líquido-sólido. Procesamiento vapor-sólido. Procesamiento sólido-sólido. Otros procesos de multifases y de deformación.

**Métodos Numéricos y Simulación.** Introducción. Sistemas de ecuaciones algebraicas. Diferenciación e integración numérica. Ecuaciones diferenciales parciales. Elemento finito de una, dos y tres dimensiones. Casos seleccionados de análisis por elemento finito. Elementos de volumen. Resolución de problemas representativos.

**Ciencia de Materiales de Películas Delgadas.** Tecnología y ciencia de vacío. Depósito por medios físicos. Depósito por métodos químicos. Desarrollo microestructural de películas delgadas. Caracterización.

**Espectroscopia Raman y Absorción Infrarroja.** Descripción clásica y cuántica del proceso de absorción. Vibraciones de moléculas lineales. Modos de estiramiento, balanceo y deformaciones angulares. Identificación de algunos grupos funcionales. Análisis químico cuantitativo. Instrumentación. Efecto Raman. Descripción clásica y cuántica del efecto Raman. Reglas de selección. Instrumentación. Aplicación de la espectroscopia Raman.

**Propiedades Eléctricas de Materiales.** Fenómenos de transporte en sólidos en presencia de campos eléctricos, magnéticos y térmicos. Métodos experimentales de creación y medición de campos externos. Métodos de determinación de conductividad eléctrica de materiales. Mediciones de efectos galvanométricos. Análisis de espectroscopia de



impedancia. Determinación de propiedades térmicas y termoeléctricas. Métodos eléctricos de determinación de parámetros no eléctricos.

**Propiedades Ópticas de Materiales.** Fundamentos de óptica geométrica y física. Propiedades ópticas de dieléctricos. Capas antirreflejantes. Filtros de interferencia. Absorción por iones metálicos. Propiedades ópticas de semiconductores. Función dieléctrica compleja. Absorción. Fotoluminiscencia. Propiedades ópticas de metales. Modelo de Drude. Reflectividad de metales. Sistemas compuestos. Absorción por nanopartículas. Teorías de medio efectivo.

**Recubrimientos Duros.** Fundamentos de la Teoría de la elasticidad. Propiedades mecánicas de películas delgadas. Recubrimientos duros. Tópicos especiales.

**Fenómenos de Transporte en Operaciones de Procesamiento de Materiales.** Conservación de *Momentum*. Conservación de energía térmica. Conservación de masa. Aplicación de los fenómenos de transporte a problemas de ingeniería.

**Temas Selectos I y II.** El contenido se diseña para apoyar temas de tesis específicos.

#### Requisitos de Permanencia

- Cumplir con el Reglamento General de Estudios de Posgrado.
- Cumplir con el Reglamento del Programa de la Unidad.

#### Requisitos para la obtención del grado

- Tener un promedio final de mínimo de 8.
- Escribir una tesis producto de su trabajo de investigación.
- Defender exitosamente la tesis ante un jurado.
- Los demás requisitos que se señalan en los Reglamentos aplicables en la Unidad.

## DOCTORADO

#### Requisitos de Admisión

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber concluido la totalidad de los créditos de Maestría con un promedio mayor o igual a 8.</li> <li>• Forma de Solicitud de Admisión proporcionada por la Coordinación</li> </ul> | <p>Académica y acompañarla con los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dos copias del certificado total de estudios (licenciatura y maestría).</li> </ul> |
|---|---|

- Original y copia de carta oficial que indique el promedio exacto de maestría.
- Original y copia de carta oficial que especifique la fecha de presentación del examen de maestría (en caso de no contar aún con el grado).
- Dos copias del acta de examen profesional o del título (licenciatura y maestría).
- Dos copias del acta de nacimiento.
- Dos copias de la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Original y copia de dos cartas de recomendación de profesores o investigadores.
- Dos copias de constancias o certificados de otros estudios y actividades académicas o profesionales que considere relevantes.\*
- Original y copia de carta de exposición de motivos por los cuales está interesado en ingresar al programa, línea(s) de investigación de interés y expectativas a alcanzar al término de los estudios.
- En su caso, original y copia de carta del centro de trabajo que especifique el permiso para dedicar tiempo completo al programa de doctorado.
- Resumen de su tesis de maestría en un máximo de dos cuartillas (dos juegos).
- Tres fotografías tamaño infantil.
- Presentarse a una entrevista con la Comisión de Admisión.
- Aprobar los exámenes de admisión.

## PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios tiene una duración de 48 meses durante los cuales el estudiante deberá dedicar tiempo completo. La mayor parte de ese tiempo se dedicará al desarrollo de su tema de investigación. Entre las actividades académicas a realizar se encuentran:

- 1) Cursar y aprobar las materias dictaminadas por el Comité de Admisión.
- 2) Cursar y aprobar dos materias del programa de Maestría, siendo al menos una de ellas del bloque de materias optativas.
- 3) Asistir regularmente a los seminarios departamentales.
- 4) La mayor parte del tiempo el estudiante lo dedicará a su trabajo de investigación experimental y/o teórico, así como a la revisión bibliográfica actualizada.
- 5) Presentar seminarios cuatrimestrales del avance en su trabajo de investigación ante su Comité Doctoral.
- 6) Entregar anualmente por escrito el avance en el trabajo de tesis.
- 7) Realizar actividades de apoyo académico (asistente de profesor de materia) en cursos del programa de maestría.

- 8) Participar como ponente en congresos nacionales e internacionales exponiendo los resultados de su trabajo de investigación, eventos académicos del área de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.
- 9) Publicar al menos un artículo en una revista de prestigio internacional con arbitraje estricto (al menos contar con la carta de aceptación). El requisito anterior puede sustituirse por productos similares tales como patentes y desarrollos tecnológicos.

#### **Requisitos de Permanencia**

- Cumplir con el Reglamento General de Posgrado del Cinvestav.
- Cumplir con el Reglamento del Programa de la Unidad.

#### **REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO**

1. Haber cumplido con las actividades académicas del programa.
2. Tener un promedio final mayor o igual a 8.
3. Aprobar el examen predoctoral.
4. Escribir una tesis producto de su trabajo de investigación.
5. Presentar y aprobar el seminario final de tesis ante el Comité Doctoral.
6. Defender exitosamente la tesis ante un jurado.
7. Los demás requisitos que se señalan en los Reglamentos aplicables en la Unidad.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Aguilar-Gama, M.T., Ramírez-Morales, E., Montiel-González, Z., Mendoza-Galván, A., Sotelo-Lerma, M., Nair, P.K. y Hu, H.** Structure and refractive index of thin alumina films grown by atomic layer deposition. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*. (2015) 26(8): 5546-5552.

**Alvarado Beltrán, C.G., Almaral Sánchez, J.L., Quevedo López, M.A. y Ramírez-Bon, R.** Dielectric Gate Applications of PMMA-TiO<sub>2</sub> Hybrid Films in ZnO-Based Thin Film Transistors. *Int. J. Electrochem. Sci.* (2015) 10(2015) 4068-4082.

**Alvarado Beltrán, C.G., Almaral Sánchez, J.L. y Ramírez-Bon, R.** Low temperature processing of multilayer dielectric mirrors by sol-gel method. *Mater. Lett.* (2015) 161, 523-526.

Alvarado Beltrán, C.G., Almaral Sánchez, J.L., Quevedo López, M.A. y Ramírez-Bon, R. Synthesis and properties of PMMA-ZrO<sub>2</sub> organic-inorganic hybrid films. *J. Appl. Pol. Sci.* (2015) 132, 42738 (1-7).

Alvarado Orozco, J.M.R., Morales-Estrella, M.S., Boldrick, Trapaga-Martínez, G., Gleeson, B., Muñoz-Saldana, J. Kinetic Study of the Competitive Growth Between  $\theta$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> During the Early Stages of Oxidation of b-(Ni,Pt)Al Bond Coat Systems: Effects of Low Oxygen Partial Pressure and Temperature. *Metallurgical and Materials Transactions A*, (2015) 46(2), 726-738.

Amador-Rodríguez, K.Y., Martínez-Bustos, F., Pérez-Cabrera, L.E., Posadas-Del Río, F.A., Chávez-Vela, N.A. y Guevara-Lara, F. Effect of huitlacoche (*Ustilago maydis* DC Corda) Paste addition on functional, chemical and textural properties of tortilla chips. *Food Sci. Technol.* (2015) 35(3) Campinas Epub <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.6697>.

Aquino-Meneses, L., Lozada-Morales, R., López-Calzada, G., Jiménez-Sandoval, S., Zayas, Ma.E., Zelaya-Angel, O., Becerril, M., Carmona-Rodríguez, J., Sánchez-Mora, E. y Serrano, L.E. Composition dependence of the crystalline-to-amorphous phase transformation of vanadate compounds in the CdO-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> binary system. *Journal of Non-crystalline Solids*, (2015) 408: 26–31.

Bello-Pérez, L.A., Flores-Silva, P.C., Camelo-Méndez, G.A., Paredes-López, O. y Figueroa, J.D.C. Effect of the nixtamalization process on the dietary fiber content, starch digestibility, and antioxidant capacity of blue maize tortilla. *Cereal Chemistry*, (2015) 92(3): 265-270.

Casallas-Moreno, Y.L., Gallardo-Hernández, S., Ruiz-Zepeda, F., Monroy, B.M., Hernández-Hernández, A., Herrera-Gómez, A., Escobosa-Echavarría, A., Santana, G., Ponce, A. y López-López, M. As<sub>4</sub> overpressure effects on the phase purity of cubic GaN layers grown on GaAs substrates by RF-MBE *Applied Surface Science*, (2015) 353, p. 588-593. DOI: 10.1016/j.apsusc.2015.06.054. ISSN: 01694332.

Cobrerros, C., Reyes-Araiza, J.L., Manzano-Ramírez, A., Nava, R., Rodríguez, M., Rivera-Muñoz, E.M., Mondragón-Figueroa, M. y Apátiga, L.M. Barley Straw Ash: Pozzolanic Activity and Comparison with other Natural and Artificial Pozzolans from México, *BioResources*, (2015) 10(2), 3757-3774. ISSN 1930-2126.

Cortez-Valadez, M., Ramírez-Rodríguez, L.P., Bocarando-Chacon, J.G., Flores-Acosta, M., Velumani, S. y Ramírez-Bon, R. Low wavenumber Raman modes and Plasmon resonance in Cd nanoparticles obtained in extract of *Opuntia ficus-indica* plant. *Nano*, (2015) 10, 1550100 (1-8).

Ceballos-Sánchez, O., Martínez, E., Guedj, C., Veillerot, M. y Herrera-Gómez, A. Indium and gallium diffusion through zirconia in the TiN/ZrO<sub>2</sub>/InGaAs stack. *Appl. Phys. Lett.* (2015) 106, 221602.

Cruz, J.S., Monfil Leyva, K., Mathews, N.R., Mendoza-Galván, A. y Mathew, X. Physical properties of vacuum evaporated tin sulfide thin films. *Chalcogenide Letters.* (2015) 12(8): 415-427.

Chávez-Urbiola, I.R., Ramírez Bon, R. y Vorobiev, Y.V. The transformation to cadmium oxide through annealing of cadmium oxide hydroxide deposited by ammonia-free SILAR method and the photocatalytic properties. *Thin Solid Films.* (2015) 592: 110-117.

De Luna Bugallo Andrés, Fabrice Donatini, Corinne Sartet, Vincent Sallet and Julien Pernot. Metallic core conduction in unintentionally doped ZnO nanowire. *Applied Physics Express*, (2015) 8(2).

Diliegros-Godines, C.J., Flores-Ruiz, F.J., Castanedo-Pérez, R., Torres-Delgado, G., Espinoza-Beltrán, F.J. y Broitman, E. Mechanical and tribological properties of CdO +SnO<sub>2</sub> thin films prepared by sol-gel. *Journal of Sol Gel Science and Technology*, (2015) 74: 114-120.

Durruthy-Rodríguez, M.D., Hernández-García, M., Portelles, J., Fuentes, J., Hernández Landaverde, M. A., Ramírez Cardona, M. y Yáñez-Limón, J.M. Strong Emissions of Red and Blue-Yellow regions of La and Ti modified KNaNbO<sub>3</sub> Ferroelectric Ceramics. ISSN: 2226-4108, *Journal of Advanced Ceramics.* (2015) 4 (3)183-189. DOI: 10.1007/s40145-015-0144-2.

Espinoza-Beltran, F., Sánchez, I.C., España-Sánchez, B.L., Mota-Morales, J.D., Carrillo, S., Enríquez-Flores, C.I., Poncin-Epaillard, F. y Luna-Barcenas, G. Scanning-probe-microscopy of polyethylene terephthalate surface treatment by argon ion beam. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B.* (2015) 362, 49-56.

Esquivel-Gaon, M.S., Anguissola, D., Garry, Gallegos-Melgar, A.C., Muñoz-Saldaña, J., Dawson, K.A., De Vizcaya-Ruiz, A. y Del Razo, L.M. Bismuth-based nanoparticles as the environmentally friendly replacement for lead-based piezoelectrics. *The Royal Society of Chemistry* 5 (2015) 27295–27304.

Ferreira, G.A., Hernández-Martínez, R., Pool, H., Molina, G., Cruz-Soto, M., Luna-Barcenas, G. y Estevez, M. Synthesis and functionalization of silica-based nanoparticles with fluorescent biocompounds extracted from *Eysenhardtia polystachya* for biological applications. *Materials Science and Engineering C.* (2015) 57: 49–57.

Flores Valenzuela, J., Cortez Valadez, M., Ramírez Bon, R., Arizpe Chavez, H., Román Zamorano, J.F. y Flores-Acosta, M. Optical and vibrational properties of PbSe nanoparticles synthesized in clinoptilolite. *Physica E*, (2015) 72, 1-6.

Gallegos Melgar, A., Espinosa-Arbelaez, D.G., Flores-Ruiz, F.J., Lahmar, A., Dellis, J.L., Lemée, N., Espinoza-Beltran, F.J. y Muñoz-Saldaña, J. Ferroelectric properties of Manganese doped  $(\text{Bi}_{1/2}\text{Na}_{1/2})\text{TiO}_3$  and  $(\text{Bi}_{1/2}\text{Na}_{1/2})\text{TiO}_3$ - $\text{BaTiO}_3$  epitaxial thin films. *Surface Science*, (2015). DOI:10.1016/j.apsusc.2015.09.175.

García-Herrera, J.E., Alvarado-Orozco, J.M., Muñoz-Saldaña, J., García-Fresnillo, L. y Meier, G.H. The Effect of Different  $\text{SO}_2/\text{SO}_3$  Catalytic Media on High-Temperature Corrosion Processes (Hot Corrosion, Fireside Corrosion, Sulfidation–Oxidation). *Oxidation of Metals*, (2015) 84(3), 233-240.

García-López, J., Garcíadiego-Cázares, D., Melgarejo-Ramírez, Y., Sánchez-Sánchez, R., Solís-Arrieta, L., García-Carvajal, Z., Sánchez-Betancourt, J.I., Ibarra, C., Luna-Barcenas, G. y Velasquillo, C. Chondrocyte differentiation for auricular cartilage reconstruction using a chitosan based hydrogel. *Histology and Histopathology*. (2015) 30: 1477-1485.

García-Peña, N.G., Redón, R., Herrera-Gómez, A., Fernández-Osorio, A.L., Bravo-Sánchez, M., Gómez-Sosa, G. Solventless synthesis of ruthenium nanoparticles. *Applied Surface Science*, (2015) 340, p. 25-34. DOI: 10.1016/j.apsusc.2015.02.186.

García-Rodríguez, A.P., Gaytán-Martínez, M., Barrera-Cortés, J., Ibarra, J.E. y Martínez-Bustos, F. Bio-insecticide *Bacillus thuringiensis* spores encapsulated with amaranth derivatized starches: studies on the propagation "in vitro". *Bioprocess Biosyst Eng*. (2015) 38: 329–339

García-Tejeda, Y.V., Salinas-Moreno, Y. y Martínez-Bustos, F. Acetylation of normal and waxy maize starches as encapsulating agents for maize anthocyanins microencapsulation. *Food and Bioproducts Processing*. (2015) 94: 717–726.

Gimenez, A.J., Luna-Barcenas, G., Sánchez, I.C. y Yáñez-Limón, J.M. Paper-Based ZnO Oxygen Sensor. *IEEE Sensors Journal*. (2015) 15(2): 1246-1251.

Gimenez, A.J., Ramírez-Wong, D.G., Favela-Camacho, S.E., Sánchez, I.C., Yáñez-Limón, J.M. y Luna-Bárceñas, G. Optical detection of magnetic nanoparticles in colloidal suspensions. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. (2015). DOI:10.1016/j.jmmm.2015.11.058.

Gómez-Acosta, A., Manzano-Ramírez, A., López-Naranjo, E.J., Apatiga, L.M., Herrera-Basurto, R. y Rivera-Muñoz, E.M. Silver nanostructure dependence on the stirring-time in

a high-yield polyol synthesis using a short-chain PVP, *Materials Letters*, (2015) 138, 167–170. ISSN: 0167-577X.

**González-Amaro, R.M., Figueroa, J.D.C., Perales, H. y Santiago-Ramos, D.** Maize races on functional and nutritional quality of tejate: A maize-cacao beverage. *LWT-Food Science and Technology*, (2015) 63:1008-1015.

**Hernández-García, F.A., Torres-Delgado, G., Castanedo-Pérez, R. y Zelaya-Ángel, O.** Photodegradation of gaseous C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> using CdO + CdTiO<sub>3</sub> and TiO<sub>2</sub> thin films obtained by sol-gel technique. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, (2015) 310: 52-59.

**Hernández-Moreno, A., Perdomo-Abúndez, V.F.C., Pérez-Medina, V., Martínez, Luna-Bárceñas, G., Villaseñor-Ortega, F., Pérez, N.O., López-Morales, C.A., Flores-Ortiz, L.F. y Medina-Rivero, E.** Structural and functional characterization of a recombinant leucine aminopeptidase. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*. (2015) 113: 39-46.

**Jiménez Juárez, J.A., Arámbula-Villa, G., de la Cruz-Lazaro, E. y Aparicio-Trapala, M.A.** Calidad nixtamalera y tortillera de maíces del trópico húmedo de México. *International Journal of Experimental Botany* TON ISSN0031 9457 (2015) 84:1-7.

**Juárez-de la Rosa, B.A., May-Crespo, J., Quintana-Owen, P., González-Gómez, W.S., Yáñez-Limón, J. M. y Alvarado-Gil, J.J.** Thermal analysis and structural characterization of chitinous exoskeleton from two marine invertebrates. *Thermochimica Acta*. (2015) 610: 16–22.

**Kumar-Krishnan, S., Prokhorov, E., Arias de Fuentes, O., Ramírez, M., Bogdanchikova, N., Sánchez, I.C., Mota-Morales, J.D. y Luna-Barceñas, G.** Temperature-induced Au nanostructure synthesis in a nonaqueous deep-eutectic solvent for high performance electrocatalysis. *J. Mater. Chem. A*. (2015) 3: 15869 - 15875.

**Kumar-Krishnan, S., Prokhorov, E., Hernandez-Iturriaga, M., Mota-Morales, J.D., Vázquez-Lepe, M., Kovalenko, Y., Sánchez, I.C. y Luna-Barceñas, G.** Chitosan/silver nanocomposites: Synergistic antibacterial action of silver nanoparticles and silver ions. *European Polymer Journal*, (2015) 67: 242–251.

**Lara-Romero, J., Tinoco, J., Chiñas-Castillo, F., Teoxahual, Alvarado-Flores, J.J., Paraguay, F. y Jiménez-Sandoval, S.** Synthesis of iron sulfide films through solid-gas reaction of iron with diethyl disulfide. *Journal of Sulfur Chemistry*, (2015) 36: 385-394.

**Ledezma-Oblea, J.G., Morales-Sánchez, E., Gaytán-Martínez, M., Figueroa, J.D.C. y Gaona-Sánchez, V.A.** Corn Starch nanofilaments obtained by electrospinning. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, (2015) 14(2):497-502.

López-Báez, C.A., Poblano-Salas, Muñoz-Saldaña, J. y Trápaga-Martínez, L.G. Effects of the Modification of Processing Parameters on Mechanical Properties of HVOF Cr<sub>2</sub>C<sub>3</sub>-25NiCr Coatings. *Journal of Thermal Spray Technology*, (2015) 24(6), 938-946.

López-Mena, E., Jiménez-Sandoval, S. y Jiménez-Sandoval, O. ZnO thin films prepared at low annealing temperatures, from a novel, simple sol-gel precursor solution. *J. Sol-Gel Sci. Technol.* (2015) 74: 419-424.

Makhniy, V.P., Sklyarchuk, V.M., Vorobiev, Y.V. y Horley, P.P. Dark Conductivity in Semi-Insulating Crystals of CdTe:Sn. *J. Semicond. Technol. and Sci.* (2015) 15: 243-248.

Mani-González, P.G., Vázquez-Lepe, M.O. y Herrera-Gómez, A. Aperture-time of oxygen-precursor for minimum silicon incorporation into the interface-layer in atomic layer deposition-grown HfO<sub>2</sub>/Si nanofilms. *J. Vac. Sci. Technol. A* (2015) 33, 010602. doi: 10.1116/1.4904496.

Manzano-Ramírez, A., López-Naranjo, E.J., Wole Soboyejo, Meas-Vong, Y. y Bertrand Vilquin, H. A review on the efficiency of graphene-base BHJ organic Solar cells. Publishing Corporation *Journal of Nanomaterials*, (2015) 2015, id 406597, 15 p. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/406597>, ISSN: 1687-4110.

Mariscal Moreno, R.Ma., Figueroa, J.D.C., Santiago-Ramos, D., Arámbula Villa, G., Jiménez Sandoval, S., Rayas-Duarte, P., Vélez Medina, J.J. y Martínez Flores, H.E. The effect of different nixtamalisation processes on some physicochemical properties, nutritional composition and glycemic index. *Journal of Cereal Science* (2015) 65: 140-146.

Martínez Pérez, A., Coreño Alonso, I.O., Cruz Borbolla, J., Vázquez-Pérez, J.M., Coreño Alonso, J., Alemán Ayala, K., Luna-Bárceñas, G., Pandiyan, T. y Vázquez García, R.A. Synthesis of Photochromic Oligophenyleneimines: Optical and Computational Studies. *Molecules* (2015) 20: 5440-5455.

Mendivil Reynoso, T., Ramírez-Rodríguez, L.P., Quevedo López, M.A., Ramírez-Bon, R. y Castillo, S.J. CdCl<sub>2</sub> treatment on chemically deposited CdS active layers in thin film transistors. *Int. J. Electrochem. Sci.* (2015) 10, 3291-3300.

Ocampo Macias, T., Lara-Romero, J., Tinoco, J., Chiñas-Castillo, F., Teoxahual, Alvarado-Flores, J.J., Paraguay, F. y Jiménez-Sandoval, S. Synthesis of iron sulfide films through solid-gas reaction of iron with diethyl disulfide. *Journal of Sulfur Chemistry* (2015) 36: 385-394.

Okonkwo, O.P., Jagadale, J.E. García Herrera, V.G., Hadjiev, Muñoz Saldaña, J., Tagliaferro, A. y Robles Hernández, F.C. High-toughness/low-friction ductile epoxy coatings reinforced with carbon nanostructures. *Polymer Testing*, (2015) 47, 113-119.



Oviedo Mendoza, M., Arias de Fuentes, O., Prokhorov, E., Luna Barcenas, G. y Padilla Ortega, E. Correlation between Electrical Properties and Potentiometric Response of CS-Clay Nanocomposite Membranes. *Advances in Materials Science and Engineering*, (2015) ID 710425, 6 p.

Ozturk Birol, De Luna-Bugallo, A., Panaitescu, E., Chiaramonti, A.N., Fangze, L., Vargas, A., Jiang, X., Kharche, N., Yavuzcetin, O., Alnaji, M., Ford, M.J., Lok, J., Zhao, Y., King, N., Dhar, N.K., Dubey, M., Nayak, S.K., Sridhar, S. y Kar, S. Atomically thin layers of B–N–C–O with tunable composition, *Science Advances*, (2015) 1(6). e1500094.

Pech-Pech, I.E., Gervasio, D., Godínez-García, A., Solorza-Feria, O. y Pérez Robles, J.F. Nanoparticles of Ag with a Pt and Pd rich surface supported on carbon as a new catalyst for the oxygen electroreduction reaction (ORR) in acid electrolytes: Part 1. *Journal of Power Sources*. (2015) 276: 365-373.

Pech-Pech, I.E., Gervasio, D. y Pérez Robles, J.F. Nanoparticles of Ag with a Pt and Pd rich surface supported on carbon as a new catalyst for the oxygen electroreduction reaction (ORR) in acid electrolytes: Part 2. *Journal of Power Sources*. (2015) 276: 374-381.

Pérez-García, C.E., Ramírez Bon, R. y Vorobiev, Y.V. PbS thin films growth with CBD and PCBD techniques: a comparative study. *Chalcogenide Letters*. (2015) 12: 579-588.

Pérez-García, M., Carranza, G.A., Puig, J.E., Pojman, J.A., del Monte, F., Luna-Barcenas, G. y Mota-Morales, J.D. Porous monoliths synthesized via polymerization of styrene and divinyl benzene in nonaqueous deep-eutectic solvent-based HIPEs. *RSC Advances*. (2015) 5: 23255-23260.

Poblano-Salas, C.A., Cabral-Miramontes, J.A., Gallegos-Melgar, A., Ruiz-Luna, H., Aguilar-Escobar, J.D., Espinosa-Arbelaez, D.G., Espinoza-Beltrán, F., Trapaga-Martínez, G. y Muñoz-Saldaña, J. Effects of VC additions on the mechanical properties of bimodal WC–Co HVOF thermal sprayed coatings measured by nanoindentation. *Int. Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, (2015) 48, 167–178.

Prokhorov, E., Kumar-Krishnan, S., Luna-Bárcenas, G., Vázquez Lepe, M. y González Campos, B. Structure and Properties of Chitosan-silver Nanoparticles Nanocomposites. *Current Nanoscience* (2015) 11(2): 166-174.

Quiñones-Galván, J.G., González-Rivera, Y.A., Lozada-Morales, R., Campos-González, E., Jiménez-Sandoval, S., Zelaya-Angel, O. y Rubio-Rosas, E. Incorporation of Er<sup>3+</sup> ions into an amorphous matrix of Cd<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub> containing crystalline CdO nanoparticles. *Materials Research Bulletin*, (2015) 68: 267-270.

Reynoso-Camacho, R., Guerrero-Villanueva, G., Figueroa M J.D.C., Gallegos-Corona, M.A., Mendoza, S., Loarca-Piña, G. y Ramos-Gómez, M. Anticarcinogenic Effect of Corn Tortilla Against 1, 2-Dimethylhydrazine (DMH)-Induced Colon Carcinogenesis in Sprague-Dawley Rats. *Plant Foods Human Nutrition*, (2015) 70: 146-152.

Rincón, C., Torres, T., Sagredo, V., Jiménez-Sandoval, S.J. y Mares-Jacinto, E. The fundamental absorption edge in  $\text{MnIn}_2\text{Se}_4$  layer semi-magnetic semiconductor. *Physica B* (2015) 477: 123-128.

Rodríguez-Aranda, M.C., Calderón-Piñar, F., Mayén-Mondragón, R. y Yáñez-Limón, J.M. Synthesis and optical characterization of  $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.53}\text{Ti}_{0.47})\text{O}_3$  thin films on indium tin oxide/quartz substrates by a simplified sol-gel route. *J Mater Sci: Mater Electron*. (2015) 26: 3486-3492. DOI 10.1007/s10854-015-2859-9.

Rodríguez-Castellanos, W., Flores-Ruiz, F.J., Martínez-Bustos, F., Chinas-Castillo, F. y Espinoza-Beltran, F.J. Nanomechanical properties and thermal stability of recycled cellulose reinforced starch-gelatin polymer composite. *Journal of Applied Polymer Science*. (2015) 132(4178).

Rodríguez-Castellanos, W., Martínez-Bustos, F., Rodríguez, D. y Trujillo-Barragán, M. Extrusion blow molding of a starch-gelatin polymer matrix reinforced with cellulose. *European Polymer Journal*. (2015) 73: 335-343.

Rodríguez-Castellanos, W., Rodríguez, D., Martínez-Bustos, F., Jiménez-Arévalo, O. y Stevanovic, T. Production and Characterization of Gelatin-starch Polymer Matrix Reinforced With Cellulose Fibers. *Polymers from Renewable Resources*. (2015) 6(3), 105-118.

Rodríguez Durruthy, M.D., Hernández-García, M., Portelles, J., Fuentes, J., Hernández Landaverde, M. A., Ramírez Cardona, M. y Yáñez-Limón, J.M. Strong Emissions of Red and Blue-Yellow regions of La and Ti modified  $\text{KNaNbO}_3$  Ferroelectric Ceramics. ISSN: 2226-4108, *Journal of Advanced Ceramics*. (2015) 4 (3), 183-189. DOI: 10.1007/s40145-015-0144-2.

Rodríguez-Martínez, N.A., Salazar-García, M.G., Ramírez-Wong, B., Islas-Rubio, A.R., Platt-Lucero, L.C., Morales Rosas, I., Márquez-Meléndez, R. y Martínez-Bustos, F. Effect of Malting and Nixtamalization Processes on the Physicochemical Properties of Instant Extruded Corn Flour and Tortilla Quality. *Plant Foods Hum Nutr*. (2015) 70: 275-280. DOI 10.1007/s11130-015-0490-9.

Romero Arcos, M., Garnica Romo, M.G., Martínez Flores, H.E., Vázquez Marrufo, G., Ramírez Bon, R., González Hernández, J. y Barbosa Canovas, G.V. Enzyme

immobilization by amperometric biosensors with TiO<sub>2</sub> nanoparticles used to detect phenol compounds. *Food Eng. Rev.* (2016) 1-16. DOI 10.1007/s12393-015-9129-8.

Rosillo-de la Torre, A., Zurita-Olvera, L., Orozco-Suárez, S., Garcia Casillas, P.E., Salgado-Ceballos, H., Luna-Bárceñas, G. y Rocha, L. Phenytoin carried by silica core iron oxide nanoparticles reduces the expression of pharmacoresistant seizures in rats. *Nanomedicine.* (2015) 10(24), 3563–3577.

Samaniego Benítez, J.E., Pérez Robles, J.F., Solorza Feria, O. y García García, A. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeCo and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeNi coatings for multiwalled carbón nanotubes growth. *Diamond & Related Materials,* (2015) 53: 18–22.

Sánchez-Vergara, M.E., Leyva-Esqueda, M., Álvarez-Bada, J.R., García-Montalvo, V., Rojas-Montoya, I.D. y Jiménez-Sandoval, O. Optical and electrical properties of TTF-MPcs (M = Cu, Zn) interfaces for optoelectronic applications. *Molecules* (2015) 20: 21037-21049.

Sánchez-Madrigal, M.A., Quintero-Ramos, A., Martínez-Bustos, F., Meléndez-Pizarro, C.O., Ruiz-Gutiérrez, M.G., Camacho-Dávila, A., Torres-Chávez, O.I. y Ramírez-Wong, B. Effect of different calcium sources on the bioactive compounds stability of extruded and nixtamalized blue maize flours. *J Food Sci Technol.,* (2015) 52(5): 2701–2710.

Sánchez Martínez, A., Vorobiev, Y.V. y Ramírez-Bon, R. Solution processable P3HT/CdS hybrid solar cells with different layer configurations. *Int. J. Electrochem. Sci.* (2015) 10, 5614-5623.

Santiago-Ramos, D., Figueroa, J.D.C., Véles-Medina, J.J., Mariscal-Moreno, R.M., Reynoso-Camacho, R., Ramos-Gómez, M., Gaytán-Martínez, M. y Morales-Sánchez, E. Resistant starch formation from an ecological nixtamalization process. *Cereal Chemistry,* (2015) 92(2): 185-192.

Santiago-Ramos, D., Figueroa, J.D.C., Véles-Medina, J.J., Reynoso-Camacho, R., Ramos-Gómez, M., Gaytán-Martínez, M. y Morales-Sánchez, E. Effect of annealing and concentration of calcium salts on thermal and rheological properties of maize starch during ecological nixtamalization process. *Cereal Chemistry.* (2015) 92(5): 475-480.

Saucedo-Ruvalcaba, V., Ayala Landeros, J.G., Castaño Meneses, V.M., Yáñez-Limón, J.M., Gómez-Guzmán, O., Velasco-Santos, C. y Martínez-Hernández, A.L., Study of thermal properties of mullite porous materials: SiO<sub>2</sub> infiltration. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry.* (2015) 120: 1553-1561.

Tello, F., Falfan-Cortes, R.N., Martínez-Bustos, F., Martins-da Silva, V., Dupas-Hubinger, M. y Grosso C. Alginate and pectin-based particles coated with globular proteins:

Production, characterization and anti-oxidative properties. *Food Hydrocolloids*. (2015) 43: 670-678.

**Valdez, K.D.G., Espinosa-Arbelez, García-Herrera, J.E., Muñoz-Saldaña, J., Farias, M.H. y De la Cruz, W.** Influence of substrate temperature and N<sub>2</sub>/Ar flow ratio on the stoichiometry, structure and hardness of TaN<sub>x</sub> coatings deposited by DC reactive sputtering. *Surface and Interface Analysis* In print (2015).

**Valenzuela, V., Herrera-Ordóñez, D.G. y Luna-Barcenas, G.** Toward a General Methodology for Modeling Diffusive-Controlled Reactions in Free Radical Polymerization. *Macromolecular Theory and Simulation*. (2015). DOI: 10.1002/mats.201500025.

**Vergara-Castañeda, H., Hernández-Martínez, A.R., Estevez, M., Mendoza, S., Luna-Barcenas, G. y Pool, H.** Quercetin conjugated silica particles as novel biofunctional hybrid materials for biological applications. *Journal of Colloid and Interface Science*. (2015) 466, 44–55.

**Zarate-Triviño, D.G., Prokhorov, E., Luna-Bárcenas, G., Méndez-Nonell, J., González-Campos, J.B., Elizalde-Peña, E., Mota-Morales, J.D., Santiago-Jacinto, P., Terrones, M., Gómez-Salazar, S., Nuño-Donlucas, S.M. y Sánchez, I.C.** The effect of CNT functionalization on electrical and relaxation phenomena in MWCNT/chitosan composites. *Materials Chemistry and Physics*, (2015) 155: 252-261.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Flores-Ruiz, F.J., Herrera-Gómez, A., Camps, E. y Espinoza-Beltrán, F.J.** Elastic heterogeneities at the nanoscale in DLC films grown by PLD. *Mater. Res. Express* (2015) 2, 025009.

**Ortiz Vázquez, I., Pérez Robles, J.F., De la Torre Gea, G., Fernández Loyola, R. y Pérez de Brito, J.F.** A multivariable computational fluid dynamics analysis method based in bayesian networks applied in a biorreactor, *Journal of Applied Chemical Science International*, (2015) 6(1): 10-17.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Arwin, H., Magnusson, R., Fernández del Río, L., Landin, J., Mendoza-Galván, A. y Järrendahl, K.** Exploring polarization features in light reflection from beetles with

structural color, Bioinspiration, Biomimetics, and Bioreplication 2015, San Diego, CA, EUA. (2015) Proc. of SPIE Vol. 9429, 942909.

**García Lara, K., Arámbula-Villa, G., Manzano Ramírez, A. y Pérez Robles, J.F.** Efecto del Tamaño de Partícula del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  Empleado Durante la Nixtamalización Sobre las Propiedades Fisicoquímicas, reológicas y de Textura de Harina, masa y Tortillas de Maíz. 6o. Congreso Internacional de Nixtamalización. Hermosillo, Son. México, (2015).

**Garnica Romo, M.G., Ortiz Lara, F., Avilés Arellano, L.M., Pérez Robles, J.F., Rodríguez Castro, J.A.** Caracterización estructural y actividad enzimática (enzyma Lacasa) antes y después de inmovilizarse en nanotubos de carbono. Congreso Internacional de Academia Journals.com, Celaya, Gto., México, (2015).

**Gasca Tirado, J.R., Reyes Araiza, J.L. y Manzano Ramírez, A.** A short view on the synthesis of metakaolin-based geopolymer for the degradation of VOC's and microorganism purposes, IV Congresso Ibero-americano sobre Betão Auto-compactável – BAC2015 FEUP, Porto, Portugal, (2015).

**Hernández Maldonado, A.B., Arámbula-Villa, G., Pérez Robles, J.F., Luna Bártzenas, J.G., Méndez Albores, J.A. y Reynoso Camacho, R.** Propiedades Químicas, Fisicoquímicas, Estructurales y de Textura de Harinas, Masas y Torillas de Maíz Nixtamalizado Adicionadas con Inulina. 6o Congreso Internacional de Nixtamalización. Hermosillo, Son., México. (2015).

**Kumar-Krishnan, S., Arias de Fuentes, O., Prokhorov, E., Mauricio-Sánchez, A., Oviedo Mendoza, M. y Luna-Barcenas, G.** Molecular Relaxation of the Side Groups in Poly(vinyl alcohol) Films in GHz Frequency Range. Mater. Res. Soc. Symp. Proc. (2015) 1767, 75-80.

**Oviedo Mendoza, M., Prokhorov, E., Luna Barcenas, G., Kumar, S. y Valenzuela-Acosta, E.M.** Determination of optimum concentration of conductivity nanoparticles in polymer nanocomposites. Advanced Materials World Congress 2015, Suecia. (2015) 2p.

**Oviedo Mendoza, M., Padilla Ortega, E., Arias de Fuentes, O., Prokhorov, E. y Luna Barcenas, G.** Chitosan/bentonite nanocomposites as membranes in Ion Selective Electrodes for measuring nitrates and fluorides in water. Proceedings of 4th IWA (International Water Association) Guanajuato, México, (2015) 3p.

**Pérez García, C.E., Ramírez-Bon, R. y Vorobiev, Y.V.** PbS thin films for photovoltaic applications obtained by non-traditional chemical bath deposition. Proceedings of the 2015 Istanbul Conferences.

**Roque Maciel, L., Arámbula Villa, G., López-Espíndola, M., Ortiz Laurel, H., Carballo-Carballo, A. y Herrera-Corredor, J.A.** Fuel Consumption During Alkaline-cooking of Corn

Varieties with Different Kernel Structural Composition. IFT15 International Food Technology Meeting. Chicago, IL, EUA. (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 11° CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA, QUE TUVO LUGAR EN QUERÉTARO, QRO. MÉXICO, DEL 11 AL 15 DE MAYO DE 2015**

**Berlanga, A.C.P., Reyes Araiza, J.L., Ramírez Jiménez, R., Manzano Ramírez, A. y Arroyo, M. Contreras.** Bamboo-based composites: A review,

**Escamilla-Castillejos, F., Reyes-Araiza, J.L., Ramírez-Jiménez, R., Arroyo-Contreras, M. y Manzano-Ramírez, A.** Analysis of the Thermal Behavior of Precast Hollow Ferrocement Panels for Residential Home Walls.

**Gómez-Acosta, E., López-Naranjo, J., Manzano-Ramírez, A., Velázquez-Castillo, R.R., Torres- Delgado, G., Castañedo-Pérez, R. y Reyes-Araiza, J.L.** Modification of polyol method to obtain silver nanowires with low molecular weight PVP, A.

**Rodríguez Gallegos, R., Reyes Araiza, J.L., Ramírez Jiménez, R., Cobreros Rodríguez, C., Pérez Rea, Ma. de L. y Manzano-Ramírez, A.** Problems and Solutions to Improve Low-cost Housing in Developing Countries.

**ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**Cobreros Rodríguez, C., Reyes araiza, J.L., Manzano Ramírez, A., Nava Mendoza, R., Rodríguez Perez, M. y Rivera Muñoz, E.M.** Panel prefabricado a partir de compuestos arcillosos, reforzados con paja y estabilizados con cal y puzolanas; Clay composite prefabricate panel reinforced with straw an stabilized with lime and pozzolans, 80 Coloquio DIPFI, Fac. de Ingeniería UAQ, (2015).

**Naranjo Curiel, A., Reyes Araiza, J.L., Ramírez Jiménez, R., Manzano Ramírez, A. y Pérez Bueno, J.J.** Resistencia a la compresión de morteros con ceniza volante tipo "F" pre-activada; Compressive strength of mortars with pre-activated type "F", fly ash, 80 Coloquio DIPFI, Fac. de Ingeniería UAQ, (2015).

**RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS, EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Chávez-Urbiola, I.R., Vorobiev, Y.V. y Ramírez Bon, R.** New principles in design and technology of multi-junction solar energy converters. 2nd International Conference on Electronic Engineering and Power Generation CEEPE- II, Guilin, China, (2015).

**De Luna Bugallo, A., Rubin, D., Liu, F., Cohen, E. y Kar, S.** Growth and Characterization of MoSe<sub>2</sub> single crystals and MoSe<sub>2</sub>-MoS<sub>2</sub> heterostructures. 2. SMCSYV Puebla, México, (2015).

**Durruthy-Rodríguez, M.D., Medina, M.L., Rodríguez-Aranda, M.C., García, M. y Yáñez-Limón, J.M.** Estudio de materiales libres de Pb, Bi<sub>0.5</sub>Nb<sub>0.5</sub>TiO<sub>3</sub>(BNT) y Ba<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>Ti<sub>1-y</sub>Zr<sub>y</sub>O<sub>3</sub>.VI Congreso Nacional de Ciencias e Ingeniería en Materiales Ciudad Juarez Chihuahua, (2015).

**Escalante Aburto, A., Ramírez-Wong, B., Gutiérrez-Dorado, R., Figueroa, J.D.C., Torres-Chávez, P.I., Barrón-Hoyos, J.M. y Ponce García, N.** Obtaining ready-to-eat blue corn expands snacks with anthocyanins using an extrusión process and response Surface methodology. 6o. Congreso Internacional de Nixtamalización. Hermosillo, Son., México, (2015).

**Figueroa, J.D.C.** Evolución de la Tecnología de Procesamiento del maíz y su influencia en la nutrición y salud de la población. Conferencia Magistral. 6o. Congreso Internacional de Nixtamalización. Hermosillo, Son., México, (2015).

**García Sánchez, C.E., Pérez Robles, J.F. y Pech Pech, I.** Effect of surfactant concentration and metal salt molar ratio on the stability, structure and activity on ORR of Ni@PtPd core shell. XV Internastional Congress of the Mexican Hydrogen Society, Mexico, DF, (2015).

**Hernández-García, F.A., Torres-Delgado, G., Castanedo-Pérez, R., Zelaya-Ángel, O., Márquez-Marín, J. y Zúñiga-Romero, C.I.** Photodegradation of gaseous C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> at different relative humidity using ZnO + Zn<sub>2</sub>TiO<sub>4</sub> and TiO<sub>2</sub> thin films obtained by sol-gel. The 3rd International Conference on Photocatalytic and Advanced Oxidation Technologies for Treatment of Water, Air, Soil and Surfaces, Gdansk University of Technology, Gdansk, Polonia. (2015).

**Herrera-Gómez, A.** A detailed assessment of indium diffusion in InGaAs/high-k/TiN MOS devices employing ARXPS: The scenario's method Primer Taller de Atomic Layer Deposition. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chih., México, (2015).

**Herrera-Gómez, A.** The satellites in the photoemission spectra of the 2p core level of transition-metals. AVS 62nd International Symposium & Exhibition. San Jose, CA, EUA. (2015).

**Mendoza-Galván, A., Muñoz-Pineda, E., Ribeiro, S.J.L., Vieira dos Santos, M., Järrendahl, K. y Arwin, H.** Mueller matrix spectroscopic ellipsometry study of nanocrystalline cellulose free-standing chiral films. 9th Workshop Ellipsometry, Enschede, Países Bajos, (2015).

**Mora-García, A.G., García-Herrera, J.E., Alvarado-Orozco, J.M., Mondragón-Rodríguez, G.C. y Muñoz-Saldaña, J.** Mechanical anisotropy on B2-(Ni,Pt)Al intermetallic bond coat determined by EBSD and nanoindentation studies. 2015MRS Spring Meeting and Exhibit, San Francisco, CA, EUA. (2015).

**Oviedo Mendoza, M., Valenzuela-Acosta, E.M., Prokhorov, E., Luna Barcenas, G. y Kumar, S.** Chitosan based nanocomposites for biomedical and sensors applications. POLYMAT-2015, Huatulco, Mexico, (2015).

**Ramírez Bon, R.** Structural, optical and dielectric characteristics of sol-gel hybrid layers and their applications as dielectric gate in ZnO-based thin film transistors. Materials, Nanotechnology (EMN) Bangkok Meeting 2015. Bangkok, Tailandia, (2015).

**Ramírez Bon, R.** Zeolitas y algunas de sus aplicaciones en aspectos ambientales. Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental. Universidad Estatal de Sonora. Hermosillo, Son., México, (2015).

**Uribe-Godínez, J., García-Montalvo, V. y Jiménez-Sandoval, O.** Study of the oxygen reduction and hydrogen oxidation reactions by new tri-metallic catalysts. Electrolysis and Fuel Cell Discussions 2015 – Challenges Towards Zero Platinum for Oxygen Reduction, La Grande Motte, Francia, (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL INTERNATIONAL CONFERENCE MATERIAL SCIENCE IN THE AGE OF SUSTAINABILITY, QUE TUVO LUGAR EN LA HABANA, CUBA, DEL 29 DE JUNIO AL 1 DE JULIO DE 2015**

**Kumar-Krishnan, S., Arias de Fuentes, O., Prokhorov, E. y Luna, G.** Silver nanowires modified electrodes for sensor applications.

**Montero Tavera, C., Yáñez-Limón, J.M. y Durruthy Rodríguez, M.D.** Ferroeléctricos KNN libres de plomo obtenidos por molienda de alta energía.

**Oviedo Mendoza, M., Padilla Ortega, E., Arias de Fuentes, O., Prokhorov, E. y Luna, G.** Nitrate ions detection based on nanocomposites Clay-chitosan.

**Valenzuela Acosta, E.M., Arias de Fuentes, O., Prokhorov, E. y Luna, G.** Copper detection based on Au-Chitosan nanocomposites.



LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXIV INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS (IMRC 2015), QUE TUVO LUGAR EN CANCÚN Q.ROO, MÉXICO, DEL 16 AL 20 DE AGOSTO DE 2015

**Avendaño-Juárez, J., Castanedo-Pérez, R., Torres-Delgado, G. y Zelaya-Ángel, O.** Effect of vacuum as sintering atmosphere on properties of copper oxide thin films obtained by the sol-gel technique.

**Barrios-Reyna, M.L., Jiménez-Sandoval, O. y Uribe-Godínez, J.** New bimetallic electrocatalysts based on metal carbonyl clusters and non-noble transition metals for the oxygen reduction reaction in an acid electrolyte.

**Barrios-Reyna, M.L., Jiménez-Sandoval, O. y Uribe-Godínez, J.** Novel bimetallic electrocatalysts for oxygen reduction and hydrogen oxidation: a non-noble metal substitution approach.

**Castillo Perea, L.A. y Muñoz-Saldaña, J.** Mechanical and kinetic properties of NiAl-Y Intermetallics.

**Clavijo-Mejía, G.A., Espinosa-Arbaláez, D.G., Rincón-López, J.A., Hermann-Muñoz, J.A., Betancur-Giraldo, A.L., Trápaga-Martínez, L.G. y Muñoz-Saldaña, J.** Study of TiO<sub>2</sub> first stages deposition by HVOF for medical applications.

**Cruz Valeriano, E., Moreno Palmerin, J., Dorantes Rosales, J.H., Yáñez Limón, J.M., Espinoza-Beltrán, F.J. y Enriquez Flores, C.I.** Study of mechanical properties in al-5%ag-4%cu-0.3%mg coating using magnetron sputtering techniqu. S5B-P166.

**De León-Notpe, G.V., Caceres-Díaz, L.A., Castillo-Perea, L.A. y Muñoz-Saldaña, J.** Optimization of mechanical alloying process to obtain ordered B2-NiAl intermetallic powder.

**De Luna Bugallo, A., Rubín, D., Liu, F., Coehn, E. y Kar, S.** Growth and Characterization of MoSe<sub>2</sub> single crystals and MoSe<sub>2</sub>-MoS<sub>2</sub> heterostructures. Presentación Oral.

**Frausto-Ávila, C.M., Yáñez-Limón, J.M. y Enríquez-Flores, C.I.** Scanning Thermal Microscopy (STHM) Module Evaluation to Determine Thermal Conductivity. S5B-P166.

**Miguel-Hernández, A., Jiménez Sandoval, S.J., Vilchis Néstor, A., Aguirre Tostado, F., Hernández Landaverde, M.A., Lozada Morales, R.L., Rubio Rosas, E., de la Cerna Hernández, C., Serrano, R.A., González Martínez, S., Juárez-López, G., Martínez Martínez, R., Carmona Rodríguez, J.J.** Study of ZnO:Zr thin films annealed in nitrogen atmosphere. XXIV International Materials Research Congress, Cancun, Mexico, August 16 al 20 (2015).

**Morales Vázquez, K.A., Pérez Robles, J.F., Estevez González, M.R., Rentería Rodríguez, A.V. y Rodríguez Escobar, Y.** Production of synthetic diesel from short fibers of cellulose using carbon nanotubes doped with manganese as catalyst. In The Renewable Energy and Sustainable Development Symposium.

**Ortiz Cardona, C.A., López Romero, M., López López, S., de Carlos López, E., Gutiérrez Gómez, R. y Jiménez Sandoval, S.J.** High precision measurement of hyperfine structure in the D 2 line of cesium using an ultra-stable-laser.

**Ramírez Bon, R.** Sol-Gel hybrid dielectric layers and their applications to thin film transistors. Plática invitada.

**Ramírez Aparicio, J., Ramírez Bon, R. y Samaniego Benítez, J.E.** Synthesis of natural zeolite/TiO<sub>2</sub> for photocatalytic applications.

**Ramírez Aparicio, J., Taniya Madhushani Sashika Kekunawela Pathiranage, Mihaela Corina Stefan, y Ramírez Bon, R.** Effective photocatalytic degradation of rhodamine 6G dye by heterogeneous composite of (3-hexylthiophene)/TiO<sub>2</sub>/ZnO/Natural zeolite.

**Vargas Islas, S.Y., Martínez Landeros, V.H., Barrera, S., Mourtazov, K., Ramírez Bon, R. y Quevedo López, M.A.** Improving adhesive bonding of carbon fiber reinforced epoxy resin by surface processing.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL INTERNATIONAL MEETING ON MATERIALS FOR ELECTRONIC APPLICATIONS (IMMEA-2015), QUE TUVO LUGAR EN EL MES DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Fernández-Benavides, D.A., Gallegos-Melgar, A.C., Rivera-Gil, M.A., Martínez-Suarez, F., Garcia-Rangel, J.Y. y Muñoz-Saldaña, J.** BNT-BKT-BT Solid-state process parameters optimization for the production of ferroelectric ceramics by means of the design of experiments.

**Gallegos-Melgar, A., Espinosa-Arbelaez, D.G., Martínez-Suárez, F., Fernández-Benavides, D., Rivera-Gil, M.A., Lemée, N., Lahmar, A. y Muñoz-Saldaña, J.** Effect of Mn addition on the ferroelectric behavior of Bi<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>TiO<sub>3</sub> and 94(Bi<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>TiO<sub>3</sub>)-6(BaTiO<sub>3</sub>) ceramics.

**Martínez-Suárez, F., Gallegos-Melgar, A.C. y Muñoz-Saldaña, J.** Effect of deposition temperature in RF-sputtering on the formation and ferroelectric properties of BNT-BKT-BT thin films.

Rivera-Gil, M.A., García-Rangel, J.Y., Gallegos-Melgar, A.C. y Muñoz-Saldaña, J. Effect of densification process on structural, microstructural and ferroelectric properties of BNT-BKT-BT ceramics.

Rincón-López, J.A., Fernández-Benavides, D.A., Giraldo-Betancur, A.L., Cruz, B., Riascos, H. y Muñoz-Saldaña, J. Preparation of Bi<sub>4</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>12</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite thin Films for scintillation Applications.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL VIII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURFACES, MATERIALS AND VACUUM, QUE TUVO LUGAR EN PUEBLA, PUE., MÉXICO, DEL 21 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015

Arellano-Arreola, V., Gómez-Sosa, G., Montiel-González, Z. y Herrera-Gómez, A. The photoemission spectra of metallic yttrium and its oxide.

Arvizu-Rodríguez, L.E., Barón-Miranda, A., Caballero-Briones, F., Jiménez-Sandoval, S., Díez-Pérez, I., Aguilera-Vázquez, L., Páramo-García, U., Sanz, F. y Chalé-Lara, F. Nanoelectric and photovoltaic characterization of CuInSe<sub>2</sub> films doped with active metals.

Barajas Aguilar, A.H., Rodríguez Melgarejo, F., Hernández Landaverde, M.A., López-Calzada, G., Irwin, C. y Jiménez Sandoval, S.J. Lattice dynamics studies of NbTe<sub>2</sub> crystals.

Cabrera-German, D., Torres-Ochoa, J.A., Molar-Velázquez, G., Gómez-Sosa, G., de la Cruz, W. y Herrera-Gómez, A. The Shirley background of the Tougaard background in the photoemission spectra of transition metals.

Escamilla Díaz, T. y Yáñez Limón, J.M. Synthesis and characterization of ferroelectric films polymer-ceramic composite (PMMA - PZT, BZT, BNT).

García-Zaleta, D.S., Gómez-Sosa, G. y Herrera-Gómez, A. XPS study of the Ag 3d spectrum.

Gómez-Sosa, G., García-Peña, N., Redon, R., Bravo-Sánchez, M. y Herrera-Gómez, A. The photoemission spectra of Ru(0) and Ru(IV) nanoparticles.

Hernández Landaverde, M.A., Montañez Delgado, A., Rodríguez Melgarejo, F., López Calzada, G., Jiménez Sandoval, S., Ramírez Cardona, M. X-ray diffraction studies of CuCdTeO films deposited at room temperature.

Mata Salazar, J.H. y Herrera-Gómez, A. Effect of geometric factors in differential cross section.

**Mendoza-de la Rosa, L.A., Martínez-Luévanos, A., Hernández Landaverde, M.A., Jiménez-Sandoval, S.J. y Cruz-Ortiz, B.R.** Synthesis of lanthanum nickelite based perovskite by mechanosynthesis and urea combustion methods.

**Molar-Velázquez, G., Cabrera-German, D., de la Cruz, W., Gómez-Sosa, G., Mata-Salazar, J. y Herrera-Gómez, A.** The photoemission spectra of fully oxidized Zn.

**Negrete-Martínez, C.-I., Gómez-Sosa, G., Mata-Salazar, J.H., Cabrera-German, D. y Herrera-Gómez, A.** A new satellite found on manganese spectra.

**Quiñones- Galván, J.G., Lozada-Morales, R., Jiménez-Sandoval, S., Camps, E., Castrejón-Sánchez, V.H., Campos-González, E., Zapata- Torres, M., Pérez-Centeno, A. y Santana-Aranda, M.A.** Pulsed laser deposition of non- stoichiometric CdO and the effect of annealing.

**Rodríguez Melgarejo, F., Barajas Aguilar, A.H., Hernández Landaverde, M.A., López-Calzada, G., Irwin, C. y Jiménez Sandoval, S.J.** Inelastic light scattering in NbS<sub>2</sub> and WTe<sub>2</sub> transition metal dichalcogenides.

**Herrera-Gómez, A.** The satellites in the photoemission spectra of the 2p core level of transition-metals.

**Torres-Ochoa, J.A., Montiel González, Z., Chipatecua-Godoy, Y.L., Gómez-Sosa, G., Molar-Velázquez, G., García-Saleta, D.S., De Luna-Bugallo, A. y Herrera-Gómez, A.** Study of the dielectric constant of HfO<sub>2</sub> grow by ALD determined in Ni/HfO<sub>2</sub>/c-Si MOS structures.

**Valles Pérez, B.Y., Barajas Aguilar, A.H., Rodríguez Melgarejo, F., Hernández Landaverde, M.A., López Calzada, G. y Jiménez Sandoval, S.J.** Defect photoluminescence in ZnS films.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS INTERNATIONAL, QUE TUVO LUGAR EN EL CENTENNIAL MEETING MINNEAPOLIS, MN, EUA, DE 18 AL 21 DE OCTUBRE DE 2015**

**Figuroa, J.D.C., Escalante Aburto, A., Véles-Medina, J.J., Hernández-Estrada, Z.J., Rayas Duarte, P., Simsek, S. y Ponce-García, N.** Viscoelastic properties of tablets from Osborne solubility fractions, pentosans, flour and bread using relaxation tests.

**Hernández-Estrada, Z.J., Rayas-Duarte, P. y Figuroa, J.D.C.** Effects of glutenins on gluten viscoelasticity and relationships to the rheological and breadmaking properties of wheat.

**Mariscal Moreno, R.M., Figueroa, J.D.C., Santiago Ramos, D., Véles-Medina, J.J., Arámbula Villa, G., Jiménez Sandoval, S., Rayas Duarte, P. y Martínez Flores, H.E.** Effect of different nixtamalization processes on physiochemical properties, nutritional composition and glycemic index.

**Santiago Ramos, D., Figueroa, J.D.C., Véles-Medina, J.J., Reynoso-Camacho, R., Ramos-Gómez, M., Gaytán-Martínez, M. y Morales-Sánchez, E.** Effect of calcium salts on thermal and pasting properties of maize starch during ecological nixtamalization process.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 4o. COLOQUIO DE DISEÑO Y TEXTURA DE NANOMATERIALES, QUE TUVO LUGAR EN OAXACA, OAX., MÉXICO, DEL 9 AL 10 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Menchaca-Rivera, J.A., Pérez-Robles, J.F., Morales-Sánchez, E., Mendoza-Galván, A., Figueroa-Cárdenas, J.D., Arámbula-Villa, G., Luna-Bárceñas, G. y Estévez-González, M.R.** Determinación de propiedades ópticas de biopelícula de almidón de maíz y polietileno de baja densidad para uso en invernaderos.

**Morales Vázquez, K.A., Pérez Robles, J.F. y Estévez González, M.R.,** Producción de diesel sintético a partir de fibras cortas de celulosa usando nanotubos de carbono dopados con manganeso como catalizador,

**Ortiz Vázquez, I., Rodríguez Méndez, L.I., De la Torre Gea, G. y Pérez Robles, J.F.** Evaluación mediante Dinámica de Fluidos Computacional de películas de sílice sol-gel como material de cubierta de invernaderos.

**Rodríguez Méndez, L.I., De la Torre Gea, G., Pérez Robles, J.F. y Ortiz Vázquez, I.** Obtención y evaluación de películas de sílice sol-gel aditivas con nano partículas de óxidos como material de cubierta.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL FOOD CHEMISTRY AND TECHNOLOGY (FCT-2015), QUE TUVO LUGAR EN SAN FRANCISCO, CA, EUA, DEL 16 AL 18 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Calvo-López, A.D., Martínez Bustos, F. y Vásquez-Landaverde, P.A.** Sorption isotherms of microcapsules of Betalins Using Modified QPM Starch as Wall Materials by Spray Drying. 45.

**Martínez-Bustos, F.** Acetylated Starches as Shell Materials for Encapsulation of Folic Acid and Ferrous Sulfate by Spray Drying and It's Functionality in Nixtamalized Maize Flours and Tortillas. 46.

**Vargas-Campos, L., Valle-Guadarrama, S., Martínez-Bustos, F., Calvo-López, A.D., Salinas-Moreno, Y. y Lobato-Calleros, L.** Extraction of Betalains from Pitaya (*Stenocereus pruinosus*) Fruit and Their Encapsulation by Spray Drying Using Modified Potato Starch. 46.

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL**

**Galicia-García, T., Andreuccetti, C., Grosso, C.R.F., Rodríguez, D., Martínez-Bustos, F.** Starch Films: Biodegradable. In Encyclopedia of Biomedical Polymers and Polymer Biomaterials, 1st Ed.; Mishra, M., Ed.; Taylor & Francis: New York, (2015) 10, 7544-7536.

**Morales-Sánchez, E., Reyes-Vega, M.L., Gaytán-Martínez, M., Figueroa-Cárdenas, J.D. y Velázquez, G.** Relationship between electrical conductivity and water activity of starch water composites. Food Engineering Series. Gustavo V. Barbosa-Cánovas. Editor. Water stress in Biological, Chemical, Pharmaceutical and Food Systems. Springer Science+Business Media. LLC New York. ISSN 1571-0297. DOI 10.1007/978-1-4939-2578-0. Pages 527-531, (2015).

**Salazar, G.R., Arámbula-Villa, G., Gutiérrez-Arias, E., Luna-Barcenas, G. y Azuara, E.** Mitigating effect of calcium and magnesium on acrylamide formation in tortillas chips. Advances in Science, Biotechnology and Safety Foods. Santos Garcia, Hugo Sergio Garcia Galindo, Guadalupe Virginia Nevarez-Moorillon (eds.). ISBN: 978-607-95455-4-3. Part. I Food Chemistry and Biochemistry. Asociación Mexicana de Ciencia de los Alimentos. México. (2015).

#### **PATENTES OTORGADAS**

##### **Nacionales**

**Pérez Robles, J.F., Manzano Ramírez, A. y González Hernández, J.** Composición para recubrimientos resistentes a la corrosión ambiental y a la oxidación. Fecha de concesión: 12 de junio de 2015. Patente mexicana No. PA/a/2003/011109. Otorgada por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

**Rubio Ávalos, J.C. y Manzano Ramírez, A.** Geopolímeros Antibacteriales y sus métodos de elaboración. No. de solicitud: MX/a/2009/000539. Fecha de otorgamiento: 15 de julio del 2015

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE MATERIALES

#### **Vianney Diaz Blancas**

Desarrollo de formulaciones de nanoplaguicidas para uso agrícola. Director de tesis: Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas. Enero 26 de 2015.

#### **Berenice Yamileth Valles Pérez**

Propiedades de películas de ZnS crecidas por erosión catódica: efecto del exceso de Zn y S en el blanco. Director de tesis: Dr. Sergio Joaquín Jiménez Sandoval. Febrero 12 de 2015.

#### **Karla Mariela Moya Canul**

Estudio de películas delgadas del sistema  $\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3$  dopado con Sb y La obtenidas por sol-gel y spin coating. Director de tesis: Dr. José Martín Yáñez Limón. Febrero 20 de 2015.

#### **Irma Lucía Vera Estrada**

Nuevos electrocatalizadores heteronucleares para celdas de combustible de electrolito polimérico. Director de tesis: Dr. Omar Jiménez Sandoval. Febrero 27 de 2015.

#### **Francisco Javier Willars Rodríguez**

Desarrollo e investigación de sistemas híbridos de generación de energía renovable. Directores de tesis: Dr. Yurii Vorobiov y Dr. Pavel Vorobiev. Marzo 13 de 2015.

#### **Aime Margarita Gutiérrez Peralta**

Caracterización microestructural y mecánica de aleaciones Ni-Ti y Ni-Ti-Hf. Directores de tesis: Dr. Christian Iván

Enríquez Flores y Dr. Joel Moreno Palmerín. Marzo 27 de 2015.

#### **Dagoberto Cabrera Germán**

Análisis del espectro de fotoemisión del Co 2p en cobalto metálico y oxidado. Director de tesis: Dr. Alberto Herrera Gómez. Septiembre 28 de 2015.

#### **Alejandro Gojon Montañez**

Celdas solares de heterounión basadas en el Cuaternario  $\text{CuCdTeO}$  fabricadas a temperatura ambiente. Director de tesis: Dr. Sergio Joaquín Jiménez Sandoval. Septiembre 29 de 2015.

#### **Carlos Guillermo Platt Pou**

Desarrollo de Técnica de Microscopía de Fuerza Atómica modo de medición de Capacitancia por Función de Transferencia (TFC-AFM). Directores de tesis: Dr. Rafael Ramírez Bon y Dr. Francisco Javier Espinoza Beltrán. Noviembre 24 de 2015.

#### **Jessica Avendaño Juárez**

Efecto de la atmósfera de sinterizado en las propiedades de películas delgadas del sistema Cu-O obtenidas por sol-gel. Directora de tesis: Dra. Rebeca Castanedo Pérez. Noviembre 25 de 2015.

#### **Sandra Yesenia Vargas Islas**

Análisis de las propiedades superficiales de materiales compuestos reforzados con fibras de carbono. Director de tesis:

Dr. Rafael Ramírez Bon. Diciembre 9 de 2015.

**Germán Andrés Clavijo Mejía**

Estudio del recubrimiento enlace en el sistema de recubrimiento TiO<sub>2</sub>/HAp

depositado por rociado térmico (HVOF) para aplicaciones biomédicas. Directores de tesis: Dr. Juan Muñoz Saldaña y Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz. Diciembre 10 de 2015.

**ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE MATERIALES**

**Francisco Javier Flores Ruiz**

Correlación de la estructura de películas de carbono con sus propiedades mecánicas y su coeficiente de fricción. Directores de tesis: Dr. Alberto Herrera Gómez y Dr. Francisco Javier Espinoza Beltrán. Enero 23 de 2015.

**Wendy Rodríguez Castellanos**

Obtención y caracterización de contenedores biodegradables a partir de almidón termoplástico utilizando la tecnología de extrusión moldeo por soplado. Febrero 18 de 2015.

**Clemente Guadalupe Alvarado Beltrán**

Estudio y caracterización de materiales híbridos para aplicaciones dieléctricas. Directores de tesis: Dr. Rafael Ramírez Bon y Dr. Jorge Luis Almaral Sánchez. Marzo 6 de 2015.

**Ildefonso Esteban Pech Pech**

Síntesis de nanopartículas de plata enriquecidas superficialmente de platino y paladio para su aplicación como catalizadores de la reacción de reducción de oxígeno. Directores de tesis: Dr. Juan Francisco Pérez Robles y Dr. Omar Solorza Feria. Marzo 6 de 2015.

**Yunia Verónica García Tejeda**

Encapsulación de antocianinas de maíz pigmentado usando almidones modificados como material de pared. Directores de tesis: Dr. Fernando Martínez Bustos y Dra. Yolanda Salinas Moreno. Mayo 18 de 2015.

**Araceli Sánchez Martínez**

Estudio de materiales calcogenuros pasivados con materiales orgánicos para la aplicación en celdas solares híbridas y transistor de película delgada (TFTs). Director de tesis: Dr. Rafael Ramírez Bond. Mayo 26 de 2015.

**Oscar Ceballos Sánchez**

Estabilidad térmica de estructuras tipo TiN/ZrO<sub>2</sub>/InGaAs. Director de tesis: Dr. Alberto Herrera Gómez. Mayo 26 de 2015.

**Juan Carlos Tapia Picazo**

Desarrollo de fibras especiales a base de acrilonitrilo y acetado de vinilo. Director de tesis: Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas. Junio 29 de 2015.

**Daisy Yvette Torres Martínez**

Estudio de las propiedades ópticas, estructurales y fotocatalíticas de películas de óxidos metálicos del



sistema ZnO-SnO<sub>2</sub> y bicapas TiO<sub>2</sub>-SnO<sub>2</sub> obtenidas por Sol-Gel. Directores de tesis: Dra. Rebeca Castanedo Pérez y Dr. Gerardo Torres Delgado. Julio 3 de 2015.

**Claudia Elena Pérez García**

Obtención de PbS por el método de baño químico, SILAR y foto baño químico para su aplicación en celdas solares CdS/PbS. Directores de tesis: Dr. Rafael Ramírez Bon y Dr. Yurii Vorobiov. Julio 3 de 2015.

**Hugo Manuel Hernández Hernández**

Nuevos materiales catalíticos y electrolíticos para celdas de combustible de membrana

intercambiadora de protones. Director de tesis: Dr. Omar Jiménez Sandoval. Septiembre 4 de 2015.

**Eloy Guadalupe Muñoz Pindea**

Estudio del color estructural y las propiedades de polarización de sistemas quirales naturales y biomiméticos. Director de tesis: Dr. Arturo Mendoza Galván. Septiembre 28 de 2015.

**Adriana del Carmen Gallegos Melgar**

Procesamiento y caracterización de cerámicos y películas ferroeléctricas del sistema BNT y 94(BNT)-6(BT) dopados con Mn. Director de tesis: Dr. Juan Muñoz Saldaña. Diciembre 15 de 2015.

**ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE NANOCIENCIAS y NANOTECNOLOGIA**

**Siva Kumar-Krishnan**

Quitano/plata nanocompositos para aplicaciones biomedicas. Directores de tesis: Dr. G Luna-Barcenay y Dr. Evgen Prokhorov. Marzo 13 de 2015.

**DISTINCIONES**

**Juan de Dios Figueroa Cárdenas.** Reconocimiento como Jurado Premio Alejandrina. Modalidad Trayectoria Científica y Académica. Querétaro, Qro., 11 Junio de 2015. Invitación para formar parte del Comité Científico del 6to. Congreso Internacional de Nixtamalización. Universidad de Sonora 24 de abril 2015. Invited Speaker para la conferencia Magistral, en Latin American Cereal Conference 3 Brazil 2015. Relationships among the microstructure, physical features, chemical composition and end use quality of maize accessions from Mexico, The Caribbean, South and Central America, presentada en Curitiba Brazil Abril 1, 2015. Invitación para impartir Conferencia Magistral "Evolución de la Tecnología de Procesamiento del Maíz y su Influencia en la Nutrición y Salud de la Población" 6to. Congreso Internacional de Nixtamalización. Universidad de Sonora 7 de Octubre 2015. Invitación a Participar en Mesa Redonda "Tradición, Innovación y Globalización" 6to. Congreso Internacional de Nixtamalización. Universidad de Sonora 7 de Octubre 2015.

**Alberto Herrera Gómez.** Electo como First Subchairman del Comité E42 de la ASTM-International. (2015-2017)

**J. Gabriel Luna Bárcenas.** Miembro del Comité de Evaluación del Área VII del Sistema Nacional de Investigadores. 2015-2017. Portada de la *Revista J. Materials Chemistry A*. (IF=7.44). Volume 3 Number 31 21 August 2015 Pages 15771–16362.

**Sergio J. Jiménez Sandoval.** Miembro de la Comisión Dictaminadora del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada del UNAM, Evaluador de proyectos del Fondo Institucional de Ciencia Básica del Conacyt.

**Omar Jimenez Sandoval.** Invitación a formar parte del Comité Editorial del décimo número de la revista electrónica NTHE, editada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ).

**Juan Muñoz Saldaña.** Beca Georg-Forster de la Fundación Alexander von Humboldt para actividades de investigación en el Centro Aeroespacial Alemán, Alemania.

**Martínez Bustos Fernando.** Ganador del premio Nacional Categoría Estudiantil en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Conacyt-COCA-COLA. Agosto de 2015. Ing. Alejandro Cruz Sánchez estudiante de licenciatura, "Microencapsulación de hierro y ácido fólico mediante el uso de almidones modificados de maíz y su funcionalidad en harinas nixtamalizadas y tortillas". Ganador del primer lugar de Sesión de Poster y Fotografía. "Microencapsulación de hierro y ácido fólico mediante el uso de almidones modificados de maíz y su funcionalidad en harinas nixtamalizadas y tortillas". 3a Semana Científico Cultural en el Marco del XV Aniversario de Cinvestav Unidad Querétaro del 30 de noviembre al 4 de diciembre de 2015.

**Evgen Prokhorov.** Certificate of Outstanding Contribution in Reviewing of Journal of Non-Crystalline Solids. June 2015.

**Yuri Vorobiev.** Miembro del Comité organizador de dos congresos internacionales: ICNFA'15 (6TH INTERNATIONAL Conference on Nanotechnology: Fundamentals and Applications. Barcelona, Spain, July 15-17, 2015), ANNIC 2015 (Applied Nanotechnology and Nanoscience International Conference, Paris, France, November 5-7, 2015) y ICNFA'16 (7<sup>th</sup> International Conference on Nanotechnology, Budapest, Hungary, August 15-17, 2016). Chairman of the Session of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Electronic Engineering and Power Engineering (CEEPE-II 2015), Guilin, China, February 28, March 2, 2015. Reconocimiento CONACYT por ser evaluador en el proceso de selección de los candidatos a cursar estudios de Posgrado en el marco de la convocatoria para la *Formación de Recursos Humanos de Alto Nivel en Programas de Posgrado de Calidad en el Extranjero* 2015 Primer Periodo.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Arámbula Villa Gerónimo.** Editor de la revista: ReCiTeLA. Revisiones de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de Alimentos. Colombia. Editor de la revista: Ingeniería Agrícola y Biosistemas. México. Evaluador de 3 Propuestas de Fondo Conacyt "Formación de Recursos Humanos de Alto Nivel en Programas de Posgrado de Calidad en el Extranjero 2015. Revisor de artículos en las revistas: Journal of Food Science and technology. Revisor de artículos en la revista: LWT-Food Science and Technology. Revisor de artículos en la revista: Journal of Food Engineering.

**Castanedo Pérez Rebeca.** Referee en revistas con arbitraje internacional: Solar Energy Materials and Solar Cells. Integrante de la Comisión de Ingeniería en la Evaluación de Proyectos de Conacyt Ciencia Básica 2015.

**Figuroa Cárdenas Juan de Dios.** Revisor Técnico Revista Fitotecnia Mexicana 3 de febrero 2015. British Journal of Nutrition. June 9, 2015. CONABIO 21 de Junio de 2015. Journal of Cereal Science. July 13, 2015. iMed Pub Journal. August 21, 2015.

**Jiménez Sandoval Omar.** Revisor de artículos para las revistas: Fuel Cells, Superficies y Vacío y NTHE (CONCYTEQ).

**Luna Bárcenas J. Gabriel.** Miembro responsable del Comité de Evaluación de Becas Sabáticas y de Postdoctorado al Extranjero de Conacyt. Miembro evaluador del Comité que evaluara los informes finales de los Laboratorios Nacionales de Conacyt. Miembro evaluador de Proyectos de Redes Temáticas de Conacyt. Miembro evaluador del Fondo de Infraestructura de Conacyt. Miembro evaluador del Programa de Retención y Repatriación de Conacyt. Miembro evaluador de proyectos del Fondo de Ciencia Básica del Conacyt Revisor de artículos en las revistas: Appl. Phys. Lett, J. Appl. Phys, J. Non-Crystalline Solids, Applied Surface Science, Materials Science & Engineering, Nanoscale, Green Chemistry, J. of Applied Polymer Science.

**Manzano Ramírez Alejandro.** Evaluador del fondo: Convocatoria 2014 del Programa de Estímulos a la Innovación. Miembro del Comité Evaluador del Área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Martínez Bustos Fernando.** Evaluador de proyectos del Programa de Estímulos a la Investigación. Desarrollo Tecnológico e Innovación, correspondientes a la Convocatoria 2015. Carbohydrate Polymers, Starch, LWT- Food Science and technology.

**Mendoza Galván Arturo.** Evaluador de solicitudes de estancias Posdoctorales Vinculadas al Fortalecimiento de la Calidad del Posgrado Nacional, 2015-Conacyt. Evaluador de solicitudes presentadas en la Convocatoria Conacyt Becas al Extranjero 2015, Evaluador de proyectos del Fondo Institucional de Ciencia Básica del Conacyt. Revisor de artículos en las revistas: Chemistry Letters, Journal of Solid State Electrochemistry, Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology, Physica Status Solidi B, Journal of Sol-gel Science and Technology.

**Muñoz Saldaña Juan.** Evaluador de proyectos del Fondo Institucional de Ciencia Básica del Conacyt, fondos mixtos del estado de Querétaro, fondos Conacyt a la innovación Revisor de artículos en las revistas: Revista Applied Physics Letters, Surface Science, Sol Gel Science and Technology, Journal of Non-crystalline solids.

**Prokhorov Evgen.** Evaluador de proyectos del Fondo de Ciencia Básica del Conacyt. Revisor de artículos en las revistas: Appl. Phys. Lett, J. Appl. Phys, J. Non-Crystalline Solids, Applied Surface Science, Optics and Laser Technology, Journal of Polymer Engineering.

**Ramírez Bon Rafael.** Revisor de artículos en: ACS Applied Materials and Interfaces, Thin Solid Films, Journal of Sol-Gel Science and Technology, Journal of Electronic Materials, Materials Science in Semiconductor Processing. Miembro de la Comisión de Evaluación de Cátedras para Jóvenes Investigadores del Tema de Desarrollo Tecnológico. Miembro de la Comisión de Promoción y Estímulos para Investigadores (COPEI) del Cinvestav. Miembro de la Comisión Revisora del Área VII del Sistema Nacional de Investigadores

**Torres Delgado Gerardo.** Miembro de la Comisión Dictaminadora Externa, para el Ingreso, la Promoción y la Permanencia del Personal Científico y Tecnológico de Carrera en el CIDETEQ.

**Vorobiev Yurii.** Miembro del Comité de Evaluación de Proyectos de CONACYT (evaluación del proyecto "566" en la convocatoria " Fronteras de la Ciencia", y proyectos 232613, 231461 en la convocatoria PEI). Evaluador en el proceso de selección de los candidatos a cursar estudios de Posgrado. Evaluación de los artículos para revistas: Science of Advanced Materials, Journal of Applied Physics, International Journal of Energy Engineering, Physica Status SolidiC, Physica E.

**Yáñez Limón José Martín.** Evaluador de proyectos del Fondo Institucional de Ciencia Básica del Conacyt. Programa de posgrados de calidad PNPC, FOMIX Qro., Fomix Guanajuato. Revisor de artículos en las revistas: Revista Mexicana de Ingeniería Química, Materials Science and Engineering B, International Journal of Thermophysics.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Centro de desarrollo de recubrimientos avanzados por Rociado Térmico para aplicaciones aeronáuticas de Cinvestav-Querétaro

**Investigador responsable:**

Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Investigadores participantes:**

Dr. Gerardo Trápaga Martínez, Dra.

Astrid Lorena Giraldo, Dr. Diego German Espinosa Arbeláez

**Fuente de financiamiento:** Fondo mixto

Conacyt – gobierno del estado de

Querétaro

**Proyecto:** Consolidación del Centro Nacional de Proyección Térmica, CENAPROT (2015)

**Investigador responsable:**

Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Investigadores participantes:**

Dr. Gerardo Trápaga Martínez, Dra.

Astrid Lorena Giraldo, Dr. Diego German Espinosa Arbeláez

**Fuente de financiamiento:** Programa de Laboratorios Nacionales Conacyt

**Proyecto:** Dinámica Vibracional y Propiedades Eléctricas de Materiales

**Investigador responsable:** Dr. Sergio

Joaquín Jiménez Sandoval

**Investigadores participantes:** Dr. Felipe

Caballero Briones (CICATA-IPN); Dr.

Omar Jiménez Sandoval (Cinvestav-

Qro.); Dr. Julián J. Carmona Rodríguez (Universidad Tecnológica de la Mixteca);

Dr. Fernando Chiñas Castillo (Instituto

Tecnológico de Oaxaca); Dr. Rosendo

Lozada Morales (BUAP); Dr. Javier Lara

Romero (UMSNH); Dr. Arturo Mendoza

(Cinvestav Qro.); Dr. José Santos Cruz

(UAQ); Dr. Gerardo Torres Delgado

(Cinvestav Qro.); Dr. Gabriel López

Calzada (CFATA-UNAM); Dra. Sandra A.

Mayén Hernández (UAQ).

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-SEP 230044

**Proyecto:** Estudio de calcogenuros metálicos como canal semiconductor en transistores de efecto de campo.

**Investigador responsable:**

Dr. Rafael Ramírez Bon

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-SEP,

CB-2014-01-242549.

**Proyecto:** Estudio de las propiedades de películas de CdS asistido por microondas y de películas de CdIn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> y Cd<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> con tratamientos térmicos rápidos, para su aplicación en celdas solares tipo superestrato usando CdTe como material absorbente.

**Investigadora responsable:**

Dra. Rebeca Castanedo Pérez

**Investigadores participantes:** Dr.

Gerardo Torres Delgado, Dr. Orlando

Zelya Ángel, Dr. Joaquín Márquez

Marín, M.C. Cynthia I. Zúñiga Romero, M.

en C. Bárbara Franco Linton, Ing. David

Santos, Ing. Gilberto Martínez, Ing.

Jessica Avendaño.

**Fuente de financiamiento:**

CB-2013-01/222909

**Proyecto:** Estudio de las propiedades físicas y estructurales de materiales óxidos y sus interfases. Clave 207088,

convocatoria: C0005-2013-01. Proyecto Bilateral México-Colombia

**Investigador responsable:** J. Martin Yáñez Limón

**Investigadores participantes:** Dr. Rafael Ramírez, Dr. Juan Muñoz Saldaña.

**Proyecto:** Estudio de materiales ferroeléctricos tipo PZT, BNT, KNN y compositos ferroelectrico-PMMA. Convocatoria Ciencia Básica 2014, número 240460.

**Investigador responsable:**

José Martín Yáñez Limón

**Investigadores participantes:** Dr. Rafael Ramírez, Dra. Ma. Dolores Durruthy Rodríguez, Dra. Carmen Rodríguez Aranda, Dr. Oscar Gómez Guzmán, Dra. Guadalupe Barreiro Rodríguez, Dr. Rodrigo Mayen Mondragon, y Manuel Quevedo López.

**Proyecto:** Estudio de nanoestructuras semiconductoras para el desarrollo de sensores en el rango de los THz. Proyecto 265732, Convocatoria: U0003-2015-7 (Cátedras Conacyt).

**Investigador responsable:**

Dr. Alberto Herrera Gómez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Ferroeléctricos Libres de Plomo Morfotrópicos del sistema BNT-BKT-BT: polvos, cerámicos y películas delgadas nanométricas" FLIP-MORPHO 220734 (2015-2016)

**Investigador responsable:**

Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Investigadores participantes:** Dra. Astrid Lorena Giraldo, Dr. Diego German Espinosa Arbeláez,

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt – Ciencia Básica

**Proyecto:** Infraestructura 2015

Equipamiento para la medición de parámetros superficiales en superficies sólidas y suspensiones acuosas

**Investigador responsable:** Dr. Juan Francisco Pérez Robles

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Laboratorio Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Recubrimientos Avanzados, LIDTRA, Continuidad y Reforzamiento. Clave 254119.

**Investigador responsable:**

J. Martin Yáñez Limón

**Investigadores participantes:** Dr. Rafael Ramírez, Dr. Joel Moreno Palmerin, Dr. Juan Muñoz Saldaña, Dr. Gerardo Trápaga Martínez

**Proyecto:** Materiales ferroeléctricos caracterización y obtención

**Investigador responsable:**

José Martín Yáñez Limón

**Investigadora participante:** Dra. María Dolores Durruthy Rodríguez

**Fuente de financiamiento:** Secretaria de Relaciones exteriores

**Proyecto:** Nanocompositos en aplicaciones en biomedicina. Proyecto Conacyt 181678

**Investigador responsable:**

Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

**Proyecto:** Propiedades ópticas y magnéticas de materiales electrocerámicos

Proyecto Conacyt 262126 Modalidad Estancia Sabática en México para extranjeros y mexicanos residentes en el exterior

**Investigador responsable:** José Martín Yáñez Limón  
**Investigador participante:** Francisco de Paula Calderón Piñar

**Proyecto:** Red Temática de Nanociencias y Nanotecnología. Proyecto Conacyt  
**Investigador responsable:**  
 Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

**Proyecto:** Seguridad Mantenimiento y Certificación del Laboratorio Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Recubrimientos Avanzados LIDTRA.

**Investigador responsable:**  
 José Martín Yáñez Limón  
**Investigador participante:**  
 Dr. Rafael Ramírez

**Proyecto:** Transporte de masa en nanopelículas y su efecto en las propiedades eléctricas. Proyecto # 260259, Convocatoria: U0003-2015-7 (Cátedras Conacyt).  
**Investigador responsable:**  
 Dr. Alberto Herrera Gómez  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

#### PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Caracterización por XPS de muestras de latón base con recubrimientos de Ni, Cr y ZrN  
**Investigador responsable:** Dr. Alberto Herrera Gómez  
**Empresa solicitante:** Helvex  
**Tipo de proyecto:** Servicio (caracterización de material)

**Proyecto:** Curso de Metalografía, (Capacitación)  
**Investigador responsable:**  
 Dr. J. Martín Yáñez Limón  
**Investigador participante:**  
 Dr. Joel Moreno Palmerin  
**Empresa solicitante:** Snecama America Engine Services S. A. C. V.  
**Tipo de proyecto:** Curso de capacitación

**Proyecto:** Desarrollo de recubrimiento de hidroxiapatita mediante rociado térmico para aplicaciones biomédicas  
**Investigador responsable:**  
 Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Investigadores participantes:**  
 Dr. Gerardo Trápaga Martínez, Dra. Astrid Lorena Giraldo, Dr. Diego German Espinosa Arbeláez  
**Fuente de financiamiento:**  
 Conacyt – Mextrauma

**Proyecto:** Plasma Spray Flame Diagnostics Project: Characterization of PTWA and TWA Thermal Spray Processes  
**Investigador responsable:**  
 Dr. Juan Muñoz Saldaña  
**Investigador participante:**  
 Dr. Miguel A. Jiménez  
**Fuente de financiamiento:** Cummins SLP

**Proyecto:** Pollution free processes for the production of masa, tortilla and corn products of high quality.  
**Investigador responsable:** Dr. Juan de Dios Figueroa Cárdenas  
**Empresa solicitante:** Blanco Nino Ltd.  
**Tipo de proyecto:** Consultoría /Asesoría

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav Querétaro**

Libramiento Norponiente Núm. 2000  
Fraccionamiento Real de Juriquilla, 76230  
Querétaro, Qro., México  
trapaga@qro.cinvestav.mx  
Tel. (01) (442) 211- 99-25  
Conmutador: 01(442) 211- 99 -00

**Dr. Rafael Ramírez Bon**

**Coordinador Académico**

Tel. 01(442) 211 99 48  
Teléfax (442) 211 99 33  
Conmutador: 01(442) 211-99-00, Ext. 4948  
rrbon@cinvestav.mx  
coordinacion@qro.cinvestav.mx

**Enviar correspondencia a:**

Apartado Postal 1-798  
Centro, 76001. Querétaro, Qro., México





En 1979 la Dirección General del Cinvestav decidió crear la Unidad Saltillo en una región estratégica para la industria metalúrgica del país. En 1988 inició formalmente el Programa de Maestría en Ciencias en Metalurgia no Ferrosa, el cual evoluciona en 1994 a Maestría en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica. La alta concentración de industrias relacionadas con la cerámica en la proximidad de la Unidad Saltillo, motiva la creación del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Cerámica en 1999. En 1994 se crea el Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica, el cual se convierte en 2002 en el Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y Cerámica.

La oferta académica se amplía con la creación en 2006 de los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en Robótica y Manufactura Avanzada con el fin de atender al sector manufacturero enclavado en el Estado de Coahuila y sus alrededores. Por último, en 2013 inició sus actividades el programa de Maestría en Ciencias en Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía.

Actualmente, el número de investigadores con grado de Doctorado en la Unidad Saltillo es de 51, incluyendo 3 Profesores por Cátedra Conacyt, y se cuenta con personal auxiliar y técnico que apoya las actividades de investigación. El número de alumnos que se atiende en los programas doctorales es 86 y 133 en los programas de maestría.

La Unidad Saltillo es reconocida en los ámbitos regional y nacional por la calidad en sus tareas de educación e investigación, lo que se refleja en la membresía de los investigadores (88%) en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y el registro de los programas académicos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt (dos programas de maestría con nivel "Internacional" y uno de "Reciente

creación”, un programa de doctorado con nivel “Consolidado” y uno “En Desarrollo”). Debido a la naturaleza de las disciplinas que cultiva, la Unidad Saltillo desarrolla una vinculación intensa con el sector productivo a través de proyectos de investigación, consultorías, servicios de laboratorio, servicios de información y de capacitación. Por otro lado, mantiene una relación estrecha con el Gobierno del Estado de Coahuila en el marco de un Convenio de Concertación de Objetivos, que considera a la Ciencia y Tecnología de capital importancia para el desarrollo regional.

### **Organización interna**

#### **Dirección**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

Dra. América Berenice Morales Díaz,  
Coordinadora Académica de Robótica y  
Manufactura Avanzada.

#### **Coordinaciones**

Dr. Alfredo Flores Valdés,  
Coordinador Académico de la Maestría  
en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica.

Dr. Fabián Fernández Luqueño,  
Coordinador Académico de  
Sustentabilidad de los Recursos  
Naturales y Energía.

Dr. Luis Alfredo González López,  
Coordinador Académico de la Maestría  
en Ciencias en Ingeniería Cerámica y  
Coordinador Académico del Doctorado  
en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y  
Cerámica.

Dr. José Luis Rodríguez Galicia,  
Coordinador Técnico

## PERSONAL ACADEMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### ARMANDO SALINAS RODRÍGUEZ

Investigador Cinvestav 3D y Director de Unidad. Doctor en Ciencias (1988). Universidad de McGill, Montreal, Canadá.

**Temas de investigación:** Recubrimientos de conversión para aceros (mecanismos y procesamiento); Transformaciones de fase en aceros AHSS; Transformaciones de fase en aleaciones de cobalto; Procesamiento, Microestructura y Propiedades magnéticas de aceros eléctricos.

Categoría SNI: Nivel II

armando.salinas@cinvestav.edu.mx

### FRANCISCO ANDRÉS ACOSTA GONZÁLEZ

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1999). Unidad Saltillo, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Transferencia de calor en el molde y en el sistema de enfriamiento secundario en la colada continua del acero

Categoría SNI: Nivel II

andres.acosta@cinvestav.edu.mx

### JOSÉ MANUEL ALMANZA ROBLES

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Filosofía en Ingeniería Cerámica (2003). Universidad de Missouri - Rolla, Rolla Missouri, EUA.

**Temas de investigación:** Fabricación de cerámicos base mullita a partir de desechos industriales tales como escorias de aluminio y desechos geotérmicos. Uso de desechos para la preparación de barreras térmicas. Estudio de materiales refractarios con adiciones de óxidos alcalino térreos resistentes a la corrosión por aluminio líquido. Fabricación de compósitos bioactivos.

Categoría SNI: Nivel II

manuel.almanza@cinvestav.edu.mx

### GUSTAVO ARECHAULETA SERVIN

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2007). Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Toulouse, Francia.

**Temas de investigación:** Planificación de movimientos de robots, robótica humanoide, estudio del movimiento humano, neurorobótica móvil, geometría computacional

Categoría SNI: Nivel I

garechav@cinvestav.edu.mx

### ARTURO BALTAZAR HERREJÓN

Investigador Cinvestav 3C. Philosophical Doctor (2002). The Ohio State Universidad, Columbus, Ohio, EUA.

**Tema de investigación:** Métodos avanzados de evaluación no-destruictiva

Categoría SNI: Nivel II

arturo.baltazar@cinvestav.edu.mx

**SALVADOR CARLOS HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2005). Instituto Nacional Politecnique Grenoble, Francia.

**Temas de investigación:** Revaloración de residuos para la generación de energía. Evaluación de impacto ambiental. Aplicaciones del control automático

Categoría SNI: Nivel I

salvador.carlos@cinvestav.mx

**MARIO CASTELÁN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2006). Universidad de York, York, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Reconstrucción de superficies a partir de proyecciones 2D, métodos estadísticos para recuperación y reconocimiento de formas, análisis facial, técnicas de shape-from-X, métodos de integración a partir de campos gradientes, modelos de iluminación, modelos activos de apariencia, modelos estadísticos acoplado, técnicas de estéreo fotométrico

Categoría SNI: Nivel I

mario.castelan@cinvestav.edu.mx

**ALFONSO HUMBERTO CASTILLEJOS ESCOBAR**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Filosofía (1986). Universidad de British Columbia, Vancouver, Canadá.

**Temas de investigación:** Enfriamiento por rocíos; Cristalización y desvitrificación de polvos de molde

Categoría SNI: Nivel II

humberto.castillejos@cinvestav.edu.mx

**MANUEL DE JESÚS CASTRO ROMÁN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1991). Ecole des Mines de Nancy, Instituto Nacional Polytechnique de Lorraine, Francia.

**Temas de investigación:** Estudio del proceso de solidificación de aleaciones metálicas, análisis y mejora de procesos metalúrgicos, mediante experimentación y modelado matemático, con enfoque a la mejora de procesos de interés a la industria nacional.

Categoría SNI: Nivel II

casteam.cus@gmail.com

**DORA ALICIA CORTÉS HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2001). Interdisciplinary Research Centre in Biomedical Materials, Queen Mary University of London, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Biocerámicos

Categoría SNI: Nivel II

dora.cortes@cinvestav.edu.mx

**MARÍA DE LOURDES VIRGINIA DÍAZ JIMÉNEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2000). Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Málaga, España.

**Temas de investigación:** Adsorbentes Naturales: caracterización, modificación química, activación y pruebas de aplicación en agroquímica. Revaloración de productos minerales no-metalúrgicos. Catálisis heterogénea. Materiales para almacenamiento de energía

lourdes.diaz@cinvestav.edu.mx

**JOSÉ IVÁN ESCALANTE GARCÍA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1996). Department of Engineering Materials, La Universidad de Sheffield, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Materiales cementos, cerámico cementos, reciclaje de desechos inorgánicos, materiales vitrocerámicos

Categoría SNI: Nivel III

ivan.escalante@cinvestav.edu.mx

**JOSÉ CONCEPCIÓN ESCOBEDO BOCARDO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Universidad de Minas y Metalurgia, Cracovia, Polonia.

**Temas de investigación:** Tratamiento de metales líquidos, modelación del proceso de solidificación de metales, recubrimientos bioactivos, cementos bioactivos

Categoría SNI: Nivel II

jose.escobedo@cinvestav.edu.mx

**ANTONIO FERNÁNDEZ FUENTES**

Investigador Cinvestav 3C. Philosophical Doctor (1993). Chemistry Department. Universidad de Aberdeen, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Síntesis y caracterización estructural/microestructural de nuevos materiales cerámicos; Conductores sólidos de iones; Propiedades eléctricas; Diagramas de Fases; Cerámicas nanoestructuradas

Categoría SNI: Nivel II

antonio.fernandez@cinvestav.edu.mx

**FABIÁN FERNÁNDEZ LUQUEÑO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias en Biotecnología (2009). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Degradación de hidrocarburos, emisión de gases efecto invernadero, simbiosis planta-microorganismo, uso de residuos urbanos y agroindustriales en la agricultura. Aprovechamiento de residuos urbanos industriales y agropecuarios en la agricultura y en la generación de biogás. Efecto de nanopartículas sobre el medio ambiente.

Categoría SNI: Nivel I

fabian.fernandez@cinvestav.edu.mx

**ALFREDO FLORES VALDÉS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Universidad de Mining and Metallurgy, Cracow, Polonia.

**Temas de investigación:** Tratamiento de metales líquidos, procesos de refinación de metales, termodinámica y cinética metalúrgicas.

Categoría SNI: Nivel II

alfredo.flores@cinvestav.edu.mx

**JUAN CARLOS FUENTES ACEITUNO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2010). Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, México.

**Temas de investigación:** Hidrometalurgia sustentable; Desarrollo de procesos alternativos-novedosos no cianurados para la extracción de metales preciosos; Corrosión y recubrimientos; Desarrollo de materiales catalíticos para la reacción de evolución de hidrógeno y oxígeno

Categoría SNI: Nivel I

juan.fuentes@cinvestav.edu.mx

**PRÓCORO GAMERO MELO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Químicas (2004). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Optimización e Incrementar la cadena Productiva de Recursos Naturales. Desarrollo de métodos para la fabricación de materiales absorbentes, catalizadores e intercambiadores iónicos y sus aplicaciones en procesos estratégicos para el País (tratamiento de agua, tratamiento y transformación catalítica de combustibles fósiles, entre otros)

Categoría SNI: Nivel I

procoro.gamero@cinvestav.edu.mx

**FRANCISCO ALFREDO GARCÍA PASTOR**

Investigador Cinvestav 3A. Ciencia de Materiales (2010). La Universidad de Manchester, Manchester, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Estudios de deformación a nivel micromecánico de aleaciones multifásicas, utilizando herramientas de análisis óptico como correlación digital de imágenes. Modelación de procesos de deformación en estado sólido, así como análisis de fractura y falla.

Categoría SNI: Nivel I

francisco.garcia@cinvestav.edu.mx

**LUIS ALFREDO GONZÁLEZ LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado (2001). Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, México.

**Temas de investigación:** Síntesis y deposición de películas delgadas de calcogenuros y óxidos metálicos. Propiedades ópticas y eléctricas. Materiales en energía.

Categoría SNI: Nivel I  
luis.gonzalez@cinvestav.edu.mx

#### **CARLOS ALBERTO GUTIÉRREZ CHAVARRÍA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2001). Universidad Autónoma de Madrid, España.

**Temas de investigación:** Suspensiones cerámicas coloidales, métodos de conformado cerámico.

Categoría SNI: Nivel I  
carlos.gutierrez@cinvestav.edu.mx

#### **MARTÍN HERRERA TREJO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en Ingeniería de Materiales (1991). Instituto Nacional Polytechnique de Lorraine, Nancy, Francia.

**Temas de investigación:** Ingeniería de procesos metalúrgicos: Aspectos termodinámicos y cinéticos de procesos de obtención, refinación y transformación de metales y aleaciones.

Categoría SNI: Nivel II  
martin.herrera@cinvestav.edu.mx

#### **PADMASREE KARINJILOTTU PADMADAS**

Investigador Cinvestav 3A. Philosophiæ Doctor (2006). Maharaja Sayajirao Universidad de Baroda, India.

**Temas de investigación:** Ciencia de materiales. Ciencias Físicas. Celdas de combustible. Baterías en estado sólido y fuentes de energía no contaminantes.

Categoría SNI: Nivel I  
padmasree@cinvestav.edu.mx

#### **JORGE LÓPEZ CUEVAS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Department of Engineering Materials, Universidad Sheffield, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Síntesis y caracterización de materiales cerámicos estructurales con aplicaciones a alta temperatura; Procesamiento químico y mecanoquímico de minerales y residuos industriales; Síntesis y caracterización de materiales biocerámicos con microestructura controlada

Categoría SNI: Nivel II  
jorge.lopez@cinvestav.edu.mx

#### **EDDIE LÓPEZ HONORATO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencia de Materiales (2008). Escuela de Materiales, Universidad de Manchester, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Desarrollo de materiales para generación de energía en condiciones extremas. Desarrollo de materiales para energía nuclear, eólica marina y del

océano. Desarrollo de nanomateriales y macromoléculas para la eliminación de arsénico en el agua.

Categoría SNI: Nivel I

eddiehonorato@hotmail.com

### **ISMAEL LÓPEZ JUÁREZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Filosofía (2006). The Nottingham Trent University, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Robótica y Manufactura Flexible, Control Inteligente, Ensamble mecánico empleando robots, Inteligencia Artificial: Redes Neuronales y Lógica Difusa, Fusión Sensorial y Aprendizaje Multimodal, Inspección y control de calidad empleando visión maquina, Instrumentación Electrónica y Automatización Industrial, Sistemas Embebidos, Reconocimiento y Aprendizaje de Patrones, Teoría de Resonancia Adaptable (ART)

Categoría SNI: Nivel II

ismael.lopez@cinvestav.edu.mx

### **ARTURO ISAÍAS MARTÍNEZ ENRÍQUEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2006). Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Estudio de dispositivos basados en semiconductores, aislantes y óxidos semiconductores, tales como detectores de radiación térmica y electrocrómicos.

Categoría SNI: Nivel I

arturo.martinez@cinvestav.edu.mx

### **JUAN MÉNDEZ NONELL**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Universidad de Mining and Metallurgy, Cracow, Polonia.

**Temas de investigación:** Procesos de extracción y refinación de metales, cinética y termodinámica metalúrgica.

Categoría SNI: Nivel II

juan.mendez@cinvestav.edu.mx

### **CECILIA MONTERO OCAMPO**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1988). El Instituto Polytechnique de Grenoble, Francia.

**Temas de investigación:** Caracterización electroquímica de materiales, resistencia a la corrosión, electropasivación y transpasivación de metales. Obtención y caracterización de recubrimientos de alta dureza producidos por deposición física de vapor (nitruros de titanio y de titanio vanadio).

Categoría SNI: Nivel II

cecilia.montero@cinvestav.edu.mx



**AMÉRICA BERENICE MORALES DÍAZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2001). Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, México.

**Temas de investigación:** Modelado y control de sistemas no lineales. Identificación de sistemas

america.morales@cinvestav.edu.mx

**FABIOLA CONSTANZA NAVA ALONSO**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Département de Mines et Métallurgie, Faculté des Sciences et de Génie, Université Laval, Québec, Canadá.

**Temas de investigación:** Hidrometalurgia; Extracción de oro y plata

Categoría SNI: Nivel II

fabiola.nava@cinvestav.edu.mx

**ERNESTO OLGUÍN DÍAZ**

Investigador Cinvestav 2B. Doctor en Ciencias (1999). Institut National Polytechnique de Grenoble, Francia.

**Temas de investigación:** Sistemas multicuerpos, Vehículos submarinos, Vehículos aéreos

ernesto.olguin@cinvestav.edu.mx

**KENY ORDAZ HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ingeniería Mecánica (2007). Ecole Centrale de Nantes, Nantes, Francia.

**Temas de investigación:** Integración de percepción multimodal en robots industriales,

kenyordaz@gmail.com

**VICENTE PARRA VEGA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1995). Universidad de Tokio, Japón.

**Temas de investigación:** Robótica (manipuladores, manos, visual servoing, bípedos, interfaces hápticas, torso humanoide, control de fuerza), Mecatrónica (diseño integral e integración en tiempo real), Compensación de fricción, Modelado y control no lineal de sistemas dinámicos, Innovación e investigación tecnológica

Categoría SNI: Nivel I

vicente.parra@cinvestav.edu.mx

**MARTÍN IGNACIO PECH CANUL**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1999). Materials Science and Engineering Department, Worcester Polytechnic Institute, Worcester MA, EUA.

**Temas de investigación:** Materiales compuestos, síntesis/procesamiento y caracterización. Fenómenos interfaciales entre materiales cerámicos y metálicos. Estudios de mojabilidad. Procesamiento y caracterización de compósitos de matriz metálica y cerámica. Materiales compuestos en función gradual o con estructura tipo sándwich, y compósitos porosos. Caracterización microestructural, mecánica y de

comportamiento de corrosión de compósitos de matriz metálica. Síntesis y caracterización de cerámicos avanzados con fases de tamaño micro- y nanométrico mediante procesos en fase gas, CVD (Chemical vapor deposition) y CVI (Chemical vapor infiltration). Ciencias e ingeniería de superficies en materiales con recubrimientos/películas. Síntesis y caracterización de materiales cerámicos para aplicaciones en varistores. Síntesis y caracterización por Sistema Híbrido CVD de topacio para aplicaciones en dosimetría.

Categoría SNI: Nivel II

[martin.pech@cinvestav.edu.mx](mailto:martin.pech@cinvestav.edu.mx)

### **ROBERTO PÉREZ GARIBAY**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Universidad Laval, Quebec, Canadá.

**Temas de investigación:** Estudio de los fundamentos de la flotación de minerales; flotación con aire disuelto; extracción y obtención de productos de alto valor agregado del manganeso; propiedades superficiales de las Microburbujas; aplicación de la electrocoagulación para el tratamiento de efluentes industriales.

Categoría SNI: Nivel II

[roberto.perez@cinvestav.edu.mx](mailto:roberto.perez@cinvestav.edu.mx)

### **JUAN CARLOS RENDÓN ÁNGELES**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ingeniería (1997). Facultad de Ingeniería, Universidad de Tohoku, Japón.

**Temas de investigación:** Preparación de polvos cerámicos dieléctricos en condiciones hidrotérmicas. Reciclaje de escorias del proceso de aceración mediante compactación hidrotérmica en caliente. Preparación de recubrimientos biocerámicos en sustratos metálicos. Reacciones topotácticas de minerales en fluidos a alta presión. Síntesis de materiales cerámicos porosos bajo condiciones hidrotérmicas.

Categoría SNI: Nivel II

[jcarlos.rendon@cinvestav.edu.mx](mailto:jcarlos.rendon@cinvestav.edu.mx)

### **REYES RIOS CABRERA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor (2013). University of Leuven.

**Temas de investigación:** Visión por computadora. Ingeniería de software. Inteligencia artificial

Categoría SNI: Nivel I

[reyes.rios@gmail.com](mailto:reyes.rios@gmail.com)

### **JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ GALICIA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ingeniería Química (2001). Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Madrid, España.

**Temas de investigación:** Preparación de polvos cerámicos, caracterización de materiales cerámicos y refractarios, sinterización reactiva de materiales cerámicos y síntesis de

materiales cerámicos porosos por sinterización reactiva

Categoría SNI: Nivel I

jose.rodriguez@cinvestav.edu.mx

#### **FRANCISCO JAVIER RODRÍGUEZ VARELA**

Investigador Cinvestav 3A. Philosophiæ Doctor (2004). École Polytechnique, Université de Montréal, Canadá.

**Temas de investigación:** Electrocatálisis, celdas de combustible, desarrollo de nuevos materiales electrocatalíticos, sistemas basados en energías alternativas.

Categoría SNI: Nivel I

javier.varela@cinvestav.edu.mx

#### **FRANCISCO RUIZ SÁNCHEZ**

Investigador Cinvestav 2A. Doctor en Ingeniería (1997). Universidad de Tecnología de Compiègne, Francia.

**Temas de investigación:** Automatización de micro ensamble, instrumentación y automatización de procesos, inspección visual automatizada, control inteligente e interfaces hombre máquina

francisco.ruiz@cinvestav.edu.mx

#### **MARÍA ESTHER SÁNCHEZ CASTRO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias Químicas (2005). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Desarrollo de nanomateriales almacenadores de energía. Síntesis y reactividad de compuestos de coordinación y organometálicos utilizando procesos verdes

Categoría SNI: Nivel I

esther.sanchez@cinvestav.edu.mx

#### **ANAND ELEAZAR SÁNCHEZ ORTA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Tecnologías de la Información y de Sistemas (2007). Université de Technologie de Compiègne, Francia.

**Temas de investigación:** Diseño, modelado e implementación de vehículos aéreos no tripulados (UAVs); visión por computadora para robots; fusión de datos e integración de sensores; observación no lineal; control no lineal; sistemas mecánicos subactuados; tiempo-real; instrumentación (programación de DSPs, microcontroladores, etc.).

Categoría SNI: Nivel I

anand.sanchez@cinvestav.edu.mx

#### **LUZ ABRIL TORRES MÉNDEZ**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Filosofía (2005). School of Computer Science, McGill University, Montreal, Canadá.

**Temas de investigación:** Navegación y exploración autónoma de robots móviles en ambientes poco estructurados basados en información visual y de profundidad.

Modelado de ambientes no estructurados usando robots móviles. Percepción activa multisensorial. En visión por computadora Corrección de color de imágenes submarinas. Super-resolución. Registro y correspondencia en imágenes. Reconstrucción 3D a partir de datos de intensidad y de rango. Modelos estadísticos en la formación de imágenes y su apariencia. Modelado de movimientos naturales (biológicos) usando visión. Trayectorias de un brazo robótico guiado por visión.

Categoría SNI: Nivel I

abril.torres@cinvestav.edu.mx

### **JESÚS TORRES TORRES**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1999). Cinvestav Saltillo, México.

**Temas de investigación:** Ingeniería de Fundición; Cinética y Fisicoquímica de los Procesos a Alta Temperatura; Tratamientos Térmicos.

Categoría SNI: Nivel I

jesus.torres@cinvestav.edu.mx

### **CHIDENTREE TREESATAYAPUN**

Investigador Cinvestav 3C. Philosophical Doctor (2004). Universidad Chiang Mai, Tailandia.

**Tema de investigación:** Nonlinear discrete-time control systems.

Categoría SNI: Nivel I

chidentree@cinvestav.edu.mx

### **ALEJANDRO URIBE SALAS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1991). Universidad McGill, Montreal, Canadá.

**Temas de investigación:** Flotación, Hidrometalurgia, Desarrollo de sensores, Tratamiento de efluentes acuosos.

Categoría SNI: Nivel II

alejandro.uribe@cinvestav.edu.mx

### **GREGORIO VARGAS GUTIÉRREZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1981). Instituto Nacional Polytechnique de Lorraine, Nancy, Francia.

**Temas de investigación:** Recubrimientos y materiales funcionales. Almacenamiento térmico de energía. Colectores solares

Categoría SNI: Nivel II

gregorio.vargas@cinvestav.edu.mx

### **IVONNE LILIANA ALONSO LEMUS**

Doctorado en Ciencia de Materiales (2011). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Sistemas alternativos para generación y almacenamiento de Energía. Síntesis de materiales de carbono nanoestructurado para uso como electrodos

en baterías, celdas de combustible y supercapacitores. Desarrollo de películas delgadas para sistemas térmicos solares.

Categoría SNI: Candidato  
ivalemus@gmail.com

### JOSE ESCORCIA GARCÍA

Doctor en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (2011). Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

**Temas de investigación:** Celdas solares de películas delgadas, materiales vítreos, nanoestructuras de silicio poroso.

Categoría SNI: Nivel I  
jose.escorcia@cinvestav.mx

### NADIA VANESSA GARCÍA HERNÁNDEZ

Doctora en Ciencias (2010). Universidad Degli Studi di Genova, Italia.

**Temas de investigación:** Robótica asistencial e interface hombre máquina; Sistemas hápticos portátiles; Teleoperación e interfaces hápticas  
aidanvanessa@hotmail.com

## PROFESORES VISITANTES

### OMERO ALONSO GONZÁLEZ

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Zacatecas

**Motivo de la visita:** 1) Revisar los avances del proyecto Conacyt "Análisis del sistema cianuro-cobre en el proceso de cianuración para la extracción de metales preciosos", coordinado por la Dra. Nava Alonso y en el cual participa el Dr. Alonso. Se analizarán los resultados obtenidos en la última parte del proyecto. 2) Programar las actividades comunes relativas al proyecto "Recuperación de metales pesados en los efluentes mineros", que iniciará próximamente bajo la dirección del Dr. Alonso y en el cual participa la Dra. Nava Alonso.

**Periodo de estancia:** Enero 19, 2015 - Enero 30, 2015

**Fuente de financiamiento:** Recursos propios del Investigador Anfitrión y del Profesor Visitante

**Investigadora anfitrión:** Fabiola Constanza Nava Alonso

### PALANISAMY KARTHIKEYAN

**Procedencia:** PSG Institute of Advanced Studies, India

**Motivo de la visita:** Desarrollo del proyecto bilateral: "Development and testing of novel non-Pt and low-Pt nanocatalysts supported on carbon nanotubes with application as anodes and cathodes in Direct Alcohol Fuel Cells".

**Periodo de estancia:** Agosto 22 – Septiembre 10, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Francisco Javier Rodríguez Varela

**MARÍA ALONDRA ESCAMILLA  
RODRÍGUEZ**

**Procedencia:** Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)

**Tema de investigación:** Desarrollo de un biofiltro para la remediación de aguas contaminadas con metales pesados

**Periodo de estancia:** 01 de Enero al 31 de Diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigadora anfitrión:** María de Lourdes Virginia Díaz Jiménez

**RODOLFO RAMOS GONZÁLEZ**

**Procedencia:** Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)

**Tema de investigación:** Obtención y Evaluación de Películas

Nanoestructuradas de Óxido de Níquel por Depósito Químico en Fase de Vapor para Aplicaciones Electrocrómicas

**Periodo de estancia:** 1 de Enero al 31 de Diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Arturo Isaías Martínez Enríquez

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍAS EN CIENCIAS

#### Ingeniería Metalúrgica

#### Requisitos de admisión

Son requisitos para la admisión a los programas de maestría, los siguientes:

1. Ser egresados a nivel licenciatura en alguna de las siguientes áreas: metalurgia, química, mecánica, física, o ingenierías afines a éstas.
2. Haber obtenido en los estudios de licenciatura un promedio mínimo de 8.
3. Sustentar los exámenes de preselección, aprobar las materias propedéuticas, ser entrevistado y aceptado por el Comité de Admisión designado por la Coordinación Académica.
4. Presentar la siguiente documentación:
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud de admisión del Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav debidamente requisitada.</li> <li>- Certificado de estudios profesionales.</li> <li>- Copia del acta de examen profesional.*</li> <li>- Copia del título profesional.*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos cartas de recomendación académica.</li> <li>- Constancias o certificados de otros estudios o actividades académicas.</li> <li>- Cuatro fotografías tamaño infantil.</li> <li>- Copia del acta de nacimiento.</li> <li>- Currículum vitae vigente.</li> </ul>
--	---

En caso de ser casado presentar:

- Dos copias del acta de matrimonio

- Dos copias del acta de nacimiento por cada uno de los dependientes económicos.

En caso de ser extranjero presentar:

- Original y dos copias de la forma migratoria FM3.
- Original y dos copias del certificado total de estudios profesionales (autenticado por la embajada de su país).

\* Aquellos aspirantes que no cubran este requisito tendrán oportunidad de presentarlo en un lapso máximo de 6 meses a partir de la fecha de inicio del primer semestre de estudios.

### Cursos propedéuticos:

- Matemáticas en Ingeniería
- Métodos Numéricos Aplicados
- Termodinámica Metalúrgica
- Fundamentos de Química

### Cursos del programa

Para obtener el grado de maestro en ciencias se requiere aprobar íntegramente el siguiente plan de estudios. Este plan de estudios consta de un período propedéutico y de cuatro semestres que se describen a continuación:

- **Período propedéutico** tiene un carácter introductorio. Se pretende capacitar a los estudiantes para ingresar al programa de maestría, su objetivo es uniformar, nivelar, ampliar y organizar los conocimientos necesarios para el ingreso. Estos cursos sirven como evaluación para la admisión al Programa.
- **Primer semestre** comprende las materias básicas de la ingeniería metalúrgica y aportará al estudiante la base fundamental de conocimientos metalúrgicos a nivel maestría que le es necesaria.
- **Segundo semestre** comprende a las materias que dan al estudiante la formación metalúrgica en un área específica.
- **Tercer semestre** se inicia el trabajo de investigación sobre el tema de tesis.
- **Cuarto semestre** se continúa y concluye la investigación, se escribe la tesis y se presenta el examen de grado.

**Primer Semestre** (cinco cursos comunes)

Deformación, Microestructura y Propiedades Mecánicas de Materiales Sólidos

Estructura y Caracterización de Materiales

Fenómenos de Transporte en Ingeniería Metalúrgica

Termodinámica de Procesos Metalúrgicos

Cinética de los Procesos

**Segundo Semestre** (cinco cursos optativos escogidos de los siguientes)

Análisis de Procesos de Extracción de Metales

Procesamiento Electroquímico y Corrosión de Metales

Análisis y Diseño de Experimentos

Fluidinámica Computacional

Procesamiento por Deformación de Materiales

Ingeniería de Fundición

Solidificación de Metales y Aleaciones

Transformaciones de Fase en Ingeniería Microestructural

Microestructura y Metalografía Cuantitativa

Tópicos Selectos de Procesamiento de Minerales

**Tercer Semestre** (actividades de investigación)

Propuesta de tesis (última semana de septiembre)

Realización de trabajo de investigación

Presentación del reporte de avance de tesis al finalizar el tercer semestre

**Cuarto Semestre** (actividades de investigación)

Realización de trabajo de investigación

Escritura de tesis

Presentación de examen de grado

**Contenido condensado de los cursos**

**Fenómenos de transporte en ingeniería metalúrgica.** Definición de viscosidad, balances globales de energía mecánica, elementos de flujo laminar y turbulento. Conductividad térmica, problemas de conducción de calor en estado estacionario y no-estacionario, convección natural y forzada, coeficiente de transferencia de calor por radiación. Definición de difusividad binaria, transferencia de masa por convección y coeficiente de



transferencia de masa. Ejemplos ilustrativos seleccionados del campo de procesamiento de materiales.

**Termodinámica de procesos metalúrgicos.** Presenta aspectos de enlace químico (iónico y covalente) y periodicidad (elementos del bloque s, p y d). Examina la termodinámica de vidrios fundidos, escorias y matas, tratando aspectos como: entropías y actividades de mezcla, curvas de actividad ideal y regular, teorías de fundidos iónicos, e.g. teoría de Temkin y Flood. Se tratan las propiedades termodinámicas y de estructura de haluros, óxidos, carbonatos, silicatos y fosfatos fundidos. Se discute la solubilidad de azufre, agua, hidrógeno y nitrógeno de escorias. Se discuten propiedades termodinámicas de matas. Se examina la termodinámica de soluciones acuosas de metales, discutiendo aspectos de soluciones acuosas de electrolitos, actividad iónica y teoría de Debye-Huckel. Se cubre conducción electrolítica, i.e. mediciones de conductividad, conductividad molar y variación de la conductividad con la concentración. Examina aspectos electroquímicos revisando cuestiones sobre potenciales de electrodo, electrodo metálico, mecanismo de celda, ecuación de Nerst, variación del potencial redox con el pH, leyes de Faraday de electrólisis, eficiencia de corriente, eficiencia de energía, polarización, sobrepotencial, voltaje de descomposición y potencial de descarga. Se estudian los fundamentos de partición de solutos entre fases inmiscibles relevantes a extracción e intercambio iónico. Se examina el equilibrio en sistemas complejos de reacción (sistemas heterogéneos) usando métodos convencionales, interactivos y de minimización de energía libre para determinar el equilibrio.

**Análisis y Diseño de Experimentos.** Se presenta el papel del diseño de experimentos, la utilización de distribuciones de referencia externa para comparar dos medias, el muestreo aleatorio y la declaración de independencia estadística, la aleatorización y la formación de bloques con comparaciones apareadas, el contraste de significación e intervalos de confianza para medias, varianzas, proporciones y frecuencias, experimentos para comparar medias de  $k$  tratamientos, bloques aleatorizados y diseños factoriales de dos factores, diseños con más de una variable de bloque, modelado empírico, diseños factoriales a dos niveles, diseños factoriales fraccionales a dos niveles, optimización de procesos con metodología de superficie de respuesta, modelado de dependencia, introducción a la filosofía seis sigma.

**Estructura y caracterización de materiales.** La metalurgia física se encarga del estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los metales o aleaciones y su dependencia con la composición química, procesamiento mecánico o termomecánico y tratamiento térmico. Estas tres variaciones determinan de manera conjunta la estructura cristalina, la que cambia durante las diferentes etapas del procesamiento de los metales. La estructura cristalina es la característica más importante pues determina la funcionalidad de cualquier material ingenieril por su efecto final sobre las propiedades físicas y mecánicas. El curso se enfoca al estudio de la estructura cristalina, se revisan los fundamentos de la cristalografía de los metales, las técnicas para su estudio y

caracterización, las imperfecciones cristalinas, las transformaciones de fase y se emplean los diagramas de fase binarios y ternarios como herramienta para la predicción de la microestructura final.

**Deformación, microestructura y propiedades mecánicas de materiales sólidos.** Uno de los objetivos fundamentales de la metalurgia mecánica es estudiar la respuesta de los metales a la acción de fuerzas durante el servicio de algún componente estructural. En particular, es imperativo conocer las magnitudes y direcciones de las fuerzas que puede soportar un metal sin que falle de manera catastrófica. El presente curso está diseñado para que al final el estudiante maneje los fundamentos metalúrgicos relacionados con los aspectos estructurales de la deformación plástica y la fractura. El énfasis del curso está puesto en la atomística del flujo plástico y la fractura y la forma en que la estructura metalúrgica afecta estos procesos. Se introduce el concepto de dislocación y se analizan las propiedades de las dislocaciones de tal forma que permitan racionalizar cualitativamente fenómenos tales como: endurecimiento por deformación, puntos de cedencia, endurecimiento por dispersión de fases y fractura. Finalmente, se revisan los aspectos ingenieriles de las técnicas de ensayo de la falla mecánica de metales (tensión, torsión, dureza, fatiga, termofluencia y fractura) poniendo especial interés en la interpretación de los resultados de los ensayos y sobre los efectos de las variables metalúrgicas sobre el comportamiento mecánico de los metales.

**Cinética de procesos.** Este curso presenta los principios y la práctica de las más importantes técnicas de procesamiento y caracterización de materiales, tales como: difracción de rayos X, microscopía electrónica de transmisión, microscopía óptica, espectroscopia óptica, análisis atómico, microscopía electrónica de barrido, análisis térmico diferencial, calorimetría diferencial de barrido, ensayos destructivos y no destructivos, y hornos.

**Solidificación de metales y aleaciones.** Este curso aborda primeramente, desde un punto de vista macroscópico, la transferencia de calor durante la solidificación de piezas vaciadas en moldes de arena o permanentes. Enseguida, a través de un repaso de los diagramas de energía libre-composición, se define la fuerza motriz para la transformación líquido-sólido tomando en cuenta el efecto de la capilaridad. Después se revisan los conceptos para la nucleación homogénea y heterogénea como la primera etapa en el proceso de formación de la microestructura. A continuación se estudian los mecanismos atomísticos para el crecimiento y se establecen las ecuaciones que rigen la cinética del crecimiento en el frente de solidificación. Se analizan los criterios termodinámicos y dinámicos que permiten al frente de solidificación definir la morfología en función de las condiciones de enfriamiento. Posteriormente, se estudia la segregación de solutos en el proceso tanto a nivel micro como macroscópico para enseguida abordar el crecimiento de estructuras eutécticas, peritéticas y dendríticas. La macroestructura de un lingote describiendo la distribución de granos y la transición

equiaxial-columnar se revisa como parte final de las etapas de formación de la estructura de solidificación.

**Fluidinámica computacional.** Presenta en forma integral los principios fundamentales de donde se derivan las ecuaciones que rigen los procesos de deformación en sólidos, flujo de fluidos, transferencia de calor y transferencia de masa. Se hace énfasis en su utilización en casos de procesamiento primario, solidificación y conformado. Se discuten los criterios de similitud utilizados en la construcción de modelos físicos.

**Tópicos selectos de procesamiento de minerales.** El curso aborda los fundamentos físicos, químicos y fisicoquímicos involucrados en los diferentes procesos de separación empleados industrialmente para concentrar minerales, haciendo énfasis particular en los procesos y tecnologías de mayor importancia económica: la trituración y molienda, la concentración mediante flotación y la concentración gravimétrica de minerales. En este contexto, el objetivo del curso consiste en dotar al alumno de la información que le permita analizar, evaluar y diseñar etapas y circuitos de concentración de minerales específicos.

**Análisis de procesos de extracción de metales.** Pretende introducir al alumno a los fundamentos de los procesos de beneficio de minerales y a los principios, modelos y técnicas de extracción y recuperación hidrometalúrgica de valores metálicos y no metálicos presentes en minerales y residuos industriales. Temas: Fuentes de imperfección de los procesos de beneficio de minerales: complejidad del mineral (liberación), aspectos fundamentales de los procesos de separación física y naturaleza del equipo de separación (régimen de mezclado). Modelos de los procesos y equipos de conminución de minerales. Concentración de minerales mediante flotación (celda mecánica y columna de flotación). Termodinámica de soluciones acuosas relevantes a procesos hidrometalúrgicos importantes (diagramas de Pourbaix). Naturaleza química y electroquímica de sistemas de interés. Modelos cinéticos de reacciones heterogéneas sólido-solución acuosa. Tratamiento de soluciones de lixiviación: extracción con solventes y precipitación de valores metálicos. Análisis de procesos hidrometalúrgicos importantes: proceso de cianuración de oro, lixiviación de minerales de sulfuros complejos. Se presentan y analizan los procesos pirometalúrgicos en base a los fundamentos de la termodinámica, de los fenómenos de transporte y de la cinética química. Con este lineamiento se estudian los principios que rigen el comportamiento de los reactores y las diferentes operaciones pirometalúrgicas de interés industrial. Acondicionamiento de materiales, tostación de sulfuros, fusión, conversión, transformación de óxidos y refinación de metales, son los principales temas que se analizan en el curso.

**Procesamiento por deformación de materiales.** La importancia de los metales en la tecnología moderna se debe, en gran parte, a la factibilidad con la cual se pueden obtener productos útiles tales como: tubos, varillas, alambres, envases y placas o

láminas. Estos productos se generan por dos rutas básicas: 1. Procesos de deformación plásticas, en los cuales el volumen permanece constante. 2. Procesos de maquinado, en los cuales el exceso de material es removido para obtener la forma final. De igual importancia en la obtención de formas útiles por estas dos rutas es el control de las variables y su efecto sobre la microestructura y propiedades mecánicas del producto. El alumno al final del curso obtendrá amplios conocimientos de los fundamentos del conformado mecánico de los materiales en los procesos de manufactura de los productos metálicos, además de comprender el efecto de las variables de los procesos y sus efectos sobre la microestructura y propiedades mecánicas de los productos. Los procesos a estudiar son: laminación, forja, extrusión, trefilado, formado y maquinado de los materiales.

**Ingeniería de fundición.** El objetivo de este curso es proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios a la manufactura de piezas mediante el proceso de fundición. El curso trata las diferentes operaciones de este método de fabricación como son: la fusión de metal, las diversas técnicas de moldeo, la fabricación de moldes, el diseño de alimentadores, colada y piezas, el análisis de defectos y las propiedades de los materiales colados. Los temas son presentados haciendo énfasis en los fundamentos que rigen los fenómenos implicados en cada operación desarrollada en la tecnología de fundición.

**Microestructura y metalografía cuantitativa.** Dar a conocer a los estudiantes los principios básicos de la preparación metalográfica de los metales y sus aleaciones, así como los de las técnicas que se emplean para la determinación de sus principales características microestructurales. Al final del curso el alumno será capaz de identificar los constituyentes microestructurales de los principales sistemas de aleación, así como las diferentes técnicas que se emplean para determinarlos. Contenido específico: introducción, principios de microscopía óptica y electrónica, interfases y microestructura, preparación metalográfica, interpretación microestructural, metalografía óptica cuantitativa, análisis de imágenes, casos de estudio, prácticas de laboratorio.

**Transformaciones de fase en ingeniería microestructural.** Dar a conocer a los estudiantes los mecanismos involucrados durante las diferentes transformaciones de fase que se llevan a cabo en los metales y sus aleaciones y que dan origen a las diversas microestructuras conocidas. Asimismo, conocer las resultantes propiedades físicas y mecánicas de los sistemas de aleación comercialmente importantes como función de los cambios en sus microestructuras a través de los tratamientos térmicos. Contenido específico: introducción, nucleación, crecimiento, cinética de las transformaciones de fase; polimórficas, orden-desorden, masivas, perlíticas, bainíticas, endurecimiento por precipitación, martensíticas. Por otra parte, analizar los principios tecnológicos de la tecnología de las transformaciones de fase, mediante casos de estudio y prácticas de laboratorio.

**Procesamiento electroquímico y corrosión de metales.** Se presentan los principios electrometalúrgicos: termodinámica y cinética de los procesos de electrodo, transferencia de carga y de masa, control mixto. Propiedades termodinámicas y de transporte de electrolitos. Se presta especial atención al análisis teórico y experimental de los procesos de electrodo por métodos estacionarios y transitorios como escalones y rampas de potencial y corriente, electrodo disco rotatorio y espectroscopía frecuencial, incluyendo la solución analítica y numérica de las ecuaciones que gobiernan los procesos. Se estudian los procesos electrometalúrgicos: electrorecuperación y electrorefinado de metales (Cu, Zn, Au, Ag, Cd y Al, etc.), leyes de electrólisis, balance de voltaje, energía y potencia del electrolizador así como su dimensionamiento. Dentro del procesado electrometalúrgico, se estudia la distribución primaria y secundaria de densidad de corriente, así como las ecuaciones hidrodinámicas, transferencia de masa y calor durante convección libre y forzada en electrolizadores, además del transporte iónico a un electrodo plano y electrodos porosos. Las bases termodinámicas y cinéticas de las reacciones de electrodo presentadas permiten también abordar los mecanismos de corrosión acuosa de metales y aleaciones y relacionar el conjunto de reacciones de electrodo al diseño de aleaciones.

### Requisitos para la obtención del grado académico

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica se requiere:

- Aprobar íntegramente el plan de estudios, con calificación promedio mínima de 8. Este plan de estudios consta de cuatro semestres. El número total de asignaturas del programa es de diez.
- Someter y obtener aprobación para impresión final de la tesis escrita.
- Aprobar el examen oral del trabajo de tesis.
- Entregar la documentación referente a la obtención del título o acta de examen de licenciatura, de no adeudos de material bibliográfico y de papelería solicitada por el Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav.

### Ingeniería Cerámica

#### Requisitos de admisión

Son requisitos para la admisión al Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Cerámica, los siguientes:

1. Ser egresado a nivel licenciatura en alguna de las siguientes áreas: materiales, metalurgia, química, física o ingenierías o licenciaturas afines a éstas.
2. Haber obtenido en los estudios de licenciatura un promedio mínimo de 8.0.

3. Sustentar los exámenes de preselección, aprobar las asignaturas propedéuticas y ser entrevistado y aceptado por el Comité de Admisiones designado por la Coordinación Académica de Ingeniería Cerámica.
4. Presentar la siguiente documentación:
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud de admisión del Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav debidamente requisitada</li> <li>- Certificado de estudios profesionales</li> <li>- Copia del título profesional*</li> <li>- Dos cartas de recomendación académica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constancias o certificados de otros estudios o actividades académicas</li> <li>- Tres fotografías tamaño infantil</li> <li>- Copia del acta de nacimiento</li> <li>- Currículum Vitae</li> <li>- Copia del acta de examen profesional*</li> </ul>
--	--

\*Aquellos aspirantes que no cubran este requisito tendrán oportunidad de presentarlo en un lapso máximo de 6 meses a partir de la fecha de inicio del primer semestre de estudios.

#### **Cursos propedéuticos**

- Matemáticas
- Termodinámica
- Cinética

#### **Cursos del programa**

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Cerámica consta de un período propedéutico y de cuatro semestres que se describen a continuación:

- El período propedéutico tiene un carácter introductorio. Su objetivo es capacitar a los estudiantes en materias que son indispensables para el desarrollo de los estudios posteriores, buscando que los estudiantes de nuevo ingreso alcancen en general un nivel consistente y homogéneo.
- El primer semestre comprende las materias básicas de la Ingeniería Cerámica y aporta al estudiante la base fundamental de conocimientos necesarios a nivel Maestría.
- El segundo semestre comprende las materias que den al estudiante una formación integral en algunas áreas específicas de la Ingeniería Cerámica. A mediados del segundo semestre se imparten a los estudiantes una serie de seminarios relativos al trabajo de investigación desarrollado por los Profesores del grupo de Ingeniería Cerámica del Cinvestav-Salttillo, a fin de que cuenten con los elementos necesarios para la elección posterior de su correspondiente tema de tesis.

- A fines del segundo semestre se asignan los temas de tesis de maestría a los estudiantes, quienes después de presentar sus propuestas por escrito y oralmente para su evaluación ante el Colegio de Profesores de Ingeniería Cerámica, al principio del tercer semestre, proceden a iniciar su trabajo de investigación.
- A principios de cuarto semestre se presenta un reporte de avance del trabajo de tesis de maestría, por escrito y oralmente para su evaluación ante el Colegio de Profesores de Ingeniería Cerámica. Posteriormente, durante el mismo semestre se continúa y concluye el trabajo de investigación, se redacta la tesis y se presenta el examen de grado.

A continuación se mencionan las asignaturas del Programa, y posteriormente se proporciona el contenido condensado de dichos cursos.

#### **Primer semestre (Cinco cursos comunes)**

Fenómenos de Transporte  
Diagramas y Transformaciones de Fase  
Procesamiento de Materiales Cerámicos  
Química y Estructura Cerámica  
Técnicas de Caracterización.

#### **Segundo Semestre (Cinco cursos comunes)**

Cerámica Tradicional  
Cementos  
Materiales Vítreos  
Cerámica Avanzada  
Administración de Tecnología

#### **Tercer semestre (actividades de investigación)**

Propuesta de tesis (última semana de septiembre)  
Realización de trabajo de investigación  
Presentación de reporte de avance de tesis al finalizar el tercer semestre

#### **Cuarto semestre (actividades de investigación)**

Realización de trabajo de investigación  
Escritura de tesis  
Presentación de examen de grado  
**Contenido condensado de los cursos**

#### **Primer semestre**

**Fenómenos de transporte.** El objetivo del curso es proporcionar una metodología de razonamiento para abordar problemas sobre los fenómenos de transporte que ocurren durante las operaciones de procesos cerámicos. Se pretende proporcionar al estudiante los fundamentos básicos mediante la conceptualización teórica de los fenómenos y la aplicación a casos específicos. El curso comprende los siguientes tópicos: definición de viscosidad, balances globales de energía mecánica, elementos de flujo laminar y turbulento, conductividad térmica, problemas de conducción de calor en estado estacionario y no estacionario, convección natural y forzada, coeficiente de transferencia de calor por radiación, definición de difusividad binaria, transferencia de masa por convección, coeficiente de transferencia de masa por convección, coeficiente de

transferencia de masa y ejemplos ilustrativos seleccionados del campo de procesamiento de materiales.

**Diagramas y Transformaciones de Fase.** El objetivo del curso es proporcionar al estudiante los fundamentos teóricos y prácticos relativos a la aplicación de los diagramas de fases para el entendimiento y diseño de sistemas cerámicos, tomando en cuenta las transformaciones de fases involucradas. Se pretende dar a conocer al estudiante los mecanismos involucrados durante las diferentes transformaciones de fase que se llevan a cabo en los materiales cerámicos y que dan origen a las diversas microestructuras conocidas. Se emplean los diagramas de fases de un componente, binarios y ternarios como herramienta para la predicción de la microestructura final en los materiales. El curso comprende los siguientes tópicos: equilibrio estable y metaestable; nucleación homogénea y heterogénea; cinética de crecimiento de cristales; fuerza motriz, tipos y cinética de las transformaciones de fase; recristalización y crecimiento de grano; principios termodinámicos de los diagramas de fases; sistemas de un componente, binarios y ternarios; determinación experimental de los diagramas de fases; ejemplos ilustrativos seleccionados de sistemas cerámicos.

**Procesamiento de materiales cerámicos.** Curso tipo taller en el que se analizan los principios básicos de cada fase del procesamiento de los materiales cerámicos tradicionales y avanzados, resolviendo problemas teórico-prácticos relacionados con cada una de ellas. Se pretende que el alumno sea capaz de: (a) visualizar la mejor alternativa para obtener precursores cerámicos, (b) visualizar la mejor ruta de procesamiento de un producto cerámico considerando las materias primas disponibles, unidades requeridas, recursos disponibles y las especificaciones deseadas del producto, y (c) desarrollar productos y procesos relacionados con los materiales cerámicos. El curso comprende los siguientes tópicos: introducción a los materiales cerámicos, caracterización de materiales cerámicos, operaciones de beneficio, aditivos para el procesamiento, empaquetado y mecánica de partículas, formulación y cálculo de cargas, formado y operaciones posteriores al formado, ejemplos ilustrativos seleccionados del campo de procesamiento de materiales cerámicos y visitas a plantas industriales.

**Química y estructura cerámica.** El objeto del curso es proporcionar al estudiante los fundamentos teóricos de la química de los materiales cerámicos, incluyendo conceptos de cristalografía y el estudio de la estructura cristalina de diversos sistemas cerámicos. Se pretende que el alumno sea capaz de correlacionar las propiedades físicas de los materiales cerámicos con la estructura cristalina de los mismos. El curso comprende los siguientes tópicos: enlaces químicos, estructura cristalina, clasificación de las estructuras cristalinas en base al número de coordinación, análisis estructural de los sistemas cristalinos, métodos de análisis estructural, imperfecciones estructurales en los materiales cerámicos, otras consideraciones estructurales, reacciones en el estado sólido, propiedades físicas y químicas, ejemplos ilustrativos seleccionados de sistemas cerámicos.



**Técnicas de caracterización.** El objetivo del curso es proporcionar al estudiante los fundamentos de la interacción materia-energía, así como el conocimiento teórico-práctico de las técnicas de caracterización más importantes utilizadas para el análisis de los materiales cerámicos, las cuales constituyen herramientas indispensables para el entendimiento de la relación estructura-propiedades de dichos materiales. El curso comprende los siguientes tópicos: microscopía electrónica de barrido, microscopía electrónica de transmisión, difracción de rayos X, métodos de análisis térmico, espectroscopía de infrarrojo y diversas prácticas de laboratorio.

## Segundo Semestre

**Cerámica tradicional.** El objetivo del curso es proporcionar al alumno el conocimiento teórico-práctico relativo a las diferentes alternativas industriales existentes para el procesamiento de los materiales cerámicos tradicionales, así como para la evaluación de los productos procesados. Se analizan los fundamentos científicos y tecnológicos para cada una de las etapas del procesamiento. El curso comprende los siguientes tópicos: introducción; materias primas; clasificación de la cerámica tradicional; procesos de producción de cerámica no refractaria; empleo de fritas, esmaltes y vidriado; materiales refractarios, propiedades y caracterización, aplicaciones; ejemplos ilustrativos seleccionados del campo de procesamiento de materiales cerámicos tradicionales y visitas a plantas industriales.

**Cementos.** Se proporciona al estudiante los fundamentos teórico-prácticos relacionados con la fabricación, preparación, caracterización, propiedades y aplicaciones específicas de diversos materiales utilizados como ligantes o cementos. El curso comprende los siguientes tópicos: introducción, cementos portland, cementos base alúmina, cementos a base de fosfatos y yesos.

**Materiales vítreos.** El objetivo del curso es proporcionar al estudiante los fundamentos teórico-prácticos relativos a los materiales vítreos y vitrocerámicos, la fabricación de los mismos, sus propiedades y aplicaciones. Se analiza la relación procesamiento-propiedades en los materiales vítreos y vitrocerámicos. El curso comprende los siguientes tópicos: la naturaleza del vidrio, propiedades, caracterización, procesos de manufactura, tratamientos térmicos, recubrimientos sobre vidrio, materiales vitrocerámicos y aplicaciones de los materiales vítreos y vitrocerámicos.

**Cerámica avanzada.** El objeto del curso es introducir al alumno al área de la cerámica avanzada, proporcionándole los fundamentos teóricos-prácticos relativos a los nuevos materiales cerámicos, los procesos de síntesis y fabricación utilizados para la obtención de los mismos, sus propiedades y aplicaciones.

El curso comprende los siguientes tópicos: introducción, materias primas, cerámicos funcionales, cerámicos estructurales y ejemplos ilustrativos seleccionados del campo de procesamiento de materiales cerámicos avanzados.

**Administración de tecnología.** Curso tipo taller en el que se analizan conceptos, sistemas, modelos, metodología, criterio de evaluación y casos de estudio, mediante el cual se pretende que el alumno sea capaz de realizar las siguientes funciones de la administración de tecnología: (a) diagnosticar el valor técnico y económico de una tecnología, (b) monitorear la evolución y tendencias de las tecnologías, (c) diseñar estrategias tecnológicas, (d) optimizar y gestionar los recursos tecnológicos, (e) proteger la propiedad intelectual, (f) negociar la transferencia de tecnología, (g) administrar el proceso de diseño y desarrollo de productos. El curso comprende los siguientes tópicos: análisis del medio ambiente empresarial, planeación del proceso de innovación, desarrollo de productos y procesos, propiedad intelectual, transferencia y comercialización tecnológica, proceso para el desarrollo de nuevos productos y casos de estudio.

### Requisitos de permanencia

1. Es responsabilidad del estudiante solicitar su inscripción al inicio de cada período escolar, de acuerdo con el Manual de Procedimientos Escolares del Cinvestav.
2. Los estudiantes podrán estar inscritos hasta por 12 meses adicionales a la duración establecida para el Programa. En caso de excederse, causarán baja temporal hasta por 12 meses, después de los cuales causarán baja definitiva del programa.
3. Un estudiante causará baja definitiva del Programa al incurrir en cualquiera de las siguientes situaciones:
  - Obtener calificación reprobatoria (R) en curso.
  - Tener un promedio final de los cursos inferior a 8.0
  - Cometer faltas graves de conducta o de ética profesional.
  - Hacer uso indebido de las instalaciones del Centro, de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.
- Por los motivos especificados en el Apartado 1.
4. Una baja definitiva implica un impedimento total para reingresar al Programa.
5. Un estudiante podrá causar baja temporal del Programa por las siguientes razones.
  - Por no inscribirse al inicio del semestre escolar correspondiente.
  - Por solicitud del estudiante antes de que se cumpla un tercio de duración del semestre escolar.
  - Por solicitud del estudiante o de un profesor por causas de fuerza mayor que sean justificables a criterio del Colegio de Profesores de Ingeniería Cerámica.
  - Por haber expirado el período máximo de inscripción en el Programa.
6. Las bajas temporales harán perder los apoyos y estímulos económicos y tienen una vigencia máxima de un año acumulado. Si el estudiante solicita su reingreso

dentro de este período, deberá cumplir con las condiciones que le establezca el Colegio de

Profesores de Ingeniería Cerámica.

### Requisitos para la obtención del grado académico

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Cerámica se requiere:

- Aprobar íntegramente el plan de estudios con calificación promedio mínima de 8.0
- Someter y obtener aprobación para la impresión final de la tesis escrita
- Aprobar el examen de grado
- Entregar la documentación referente a la obtención del título o acta de examen de licenciatura, de no adeudo de material bibliográfico y de documentación solicitada por Servicios Escolares del Cinvestav.

### Robótica y Manufactura Avanzada

#### Requisitos de admisión

1. Haber terminado los estudios de una licenciatura<sup>1</sup> en un área afín al programa con un promedio no menor de 8.0.
2. Tener, a juicio del Comité de Admisión de Maestría, suficientes conocimientos del idioma inglés<sup>2</sup> con un nivel equivalente a 400 puntos de TOEFL.
3. Aprobar los exámenes de admisión.
  - Entrevista con el Comité de Admisión de Maestría.
  - Examen de habilidades (psicométrico).
  - Examen de conocimientos
  - Examen de Inglés
5. Entregar una solicitud de admisión, dirigida al coordinador académico del programa.
6. Entregar dos cartas de recomendación<sup>3</sup>.
7. Asistir al curso propedéutico<sup>4</sup>.
8. Ser aceptado por el Comité de Admisión a la Maestría.
9. Entregar la documentación necesaria según los requerimientos de Cinvestav al departamento de Servicios Escolares.

#### Cursos propedéuticos

<sup>1</sup> Se podrán admitir alumnos en proceso de titulación, previo análisis de su expediente.

<sup>2</sup> Si el aspirante no alcanza este puntaje, es facultad del Comité de Admisión de Maestría acreditar la admisión del aspirante.

<sup>3</sup> Se recomienda que éstas validen el desempeño del candidato desde el punto de vista académico y/o profesional.

<sup>4</sup> Éste no es un requisito indispensable, pero sí es altamente recomendable.

**Cursos Obligatorios**

- Probabilidad y Estadística
- Álgebra Lineal

**Cursos Optativos**

- Modelado
- Electrónica
- Control
- Mecánica de Materiales
- Métodos Numéricos

**Cursos del programa****Primer cuatrimestre**

Matemáticas I  
 Modelado de Sistemas  
 Sistemas Dinámicos  
 Robótica I  
 Seminario I (Introducción a los materiales, procesos y sistemas de manufactura)

**Segundo cuatrimestre**

Matemáticas II  
 Control I (Control de sistemas dinámicos)  
 Visión por computadora  
 Manufactura I (Automatización Industrial)  
 Seminario 2 (Programación estructurada)

Asignación de tema de tesis

**Tercer cuatrimestre**

Optativa I  
 Optativa 2  
 Seminario Optativo  
 Seminario de Tesis I  
 Desarrollo de Trabajo de Tesis

**Cuarto cuatrimestre**

Optativa 3  
 Seminario de Tesis II  
 Desarrollo de Trabajo de Tesis

**Quinto cuatrimestre**

Seminario de Tesis III  
 Desarrollo de Trabajo de Tesis

**Sexto cuatrimestre**

Desarrollo de Trabajo de Tesis  
 Presentación de Trabajo de Tesis

**Contenido condensado de los cursos**

**Álgebra Lineal.** Fundamentos de las operaciones entre matrices y vectores y su interpretación geométrica, conocer las propiedades invariantes de una matriz.

**Ecuaciones Diferenciales.** Revisar los fundamentos de variable compleja para su aplicación en la resolución de diversos tipos de ecuaciones diferenciales lineales.

Analizar los métodos de solución de ecuaciones diferenciales lineales clásicos y los métodos numéricos.

**Modelado.** Revisar los conceptos básicos para la modelación de sistemas físicos. Analizar las propiedades de estabilidad y respuesta transitoria de los sistemas en base a las ecuaciones obtenidas del modelo matemático y a su solución.

**Control.** Conocer los fundamentos de análisis y control de sistemas lineales continuos y discretos. Aplicarlos en el diseño de control clásico y moderno a sistemas de primero y segundo orden usando representación en espacio de estados y de función de transferencia.

**Electrónica.** Conocer las leyes de modelación de circuitos eléctricos para el cálculo de corrientes, voltajes, cargas y flujos magnéticos generados en los dispositivos del circuito. Estudio y comprensión de los Amplificadores Operacionales mediante el diseño de filtros y circuitos de acondicionamiento de señales básicos.

**Matemáticas I.** Conocer y manejar las propiedades de sistemas de ecuaciones lineales y su aparición en problemas de ingeniería. Comprenderá las operaciones entre matrices y vectores y su significado geométrico mediante su interpretación en problemas reales de ingeniería. Entender el fundamento de métodos numéricos mediante su aplicación en la resolución de problemas de gran dimensión. Conocerá las diferentes estructuras matemáticas y su relación con problemas de control y modelado de sistemas físicos.

**Modelado de Sistemas.** Los modelos matemáticos representan una clave para el entendimiento de los sistemas dinámicos en las diversas disciplinas de la ingeniería. Este curso tiene la finalidad de que el alumno conozca y aplique diversas técnicas de modelado de sistemas, usando principios básicos de balances de materia y energía. La modelación de estos sistemas puede tornarse en modelos muy complicados, razón por la cual se deberá entender y aplicar a los modelos obtenidos técnicas de reducción, que permitan obtener una representación compacta y significativa de sistemas complejos. Esto se reforzará mediante el ejemplo de diversos sistemas comúnmente usados en ingeniería.

**Sistemas Dinámicos.** Análisis de sistemas dinámicos no lineales que se encuentran en diversas disciplinas de ingeniería, como la eléctrica, química, mecánica, entre otras. Determinación de condiciones para la existencia y unicidad de soluciones de ecuaciones diferenciales no lineales. Existencia de ciclos límites, de órbitas periódicas y multiplicidad de soluciones. Definición de funciones de energía, usando el concepto de estabilidad de Lyapunov, el teorema de Bendixson y mapas de Poincare y de bifurcación. Por último, el estudio de atractores caóticos y la definición exponentes de Lyapunov. Todo esto se reforzará con el uso de software de simulación y ejemplos representativos.

**Robótica I.** El estudiante se familiarizará con los conocimientos básicos de modelado geométrico y dinámico de robots manipuladores articulados en coordenadas generalizadas, así como en los aspectos de simulación y control básico, tanto cinemático como dinámico, de robots manipuladores. Asimismo, se verán los aspectos básicos de programación de robots industriales y sus índices de desempeño, y se evaluarán en 2 robots manipuladores en el laboratorio de robótica.

**Matemáticas II.** Conocer los fundamentos de la Teoría Moderna de Probabilidad enfocado a la Ingeniería. Introducir a los procesos estocásticos y las técnicas de simulación estocástica con el fin de aplicar los conceptos aprendidos en problemas modernos de las áreas de Robótica y Manufactura Avanzada.

**Control I (Control de Sistemas Dinámicos).** Conocer las representaciones de sistemas continuos y discretos tanto lineales como no lineales y su aplicación en la obtención de propiedades tales como estabilidad, controlabilidad, observabilidad. Diseñar sistemas de control clásico y moderno para sistemas dinámicos continuos y discretos. Reforzar el aprendizaje con ejemplos.

**Visión por Computadora.** En este curso se introducirá a los estudiantes a la Visión por Computadora, un área importante en tecnologías que involucran sistemas robóticos y de interfaces humano-máquina. Asimismo, se dará un entendimiento de algunos problemas centrales que involucren a la visión por computadora.

**Manufactura I (Automatización Industrial).** El estudiante comprenderá las funciones y fundamentos de los diversos bloques que componen un proceso industrial, y determinará las acciones adecuadas para su automatización, así como las estrategias apropiadas, tanto en elementos de hardware como elementos de software.

**Introducción a los Materiales, Procesos y Sistemas de Manufactura.** Este seminario es una introducción a los procesos de manufactura. Los estudiantes aprenderán conocimientos básicos sobre procesos de fundición, unión, formado y remoción de metal con un énfasis especial en control de calidad y métodos de prueba destructivos y no-destructivos. Este curso presenta una introducción a la automatización de la manufactura como precedente para el curso de Manufactura I.

**Programación estructurada.** Este curso va dirigido a estudiantes que cuenten o no con conocimientos iniciales en programación, con el fin de desarrollar habilidades para diseño de algoritmos y una programación estructurada.

**Manufactura II (Sistemas Integrados de Manufactura).** El objetivo de este curso es introducir al estudiante en el concepto de CIM como una estrategia para el control y administración de todo un sistema de manufactura, basado en las redes de computadoras como medios de comunicación y de supervisión.

**Manufactura III (Logística y Cadenas Productivas).** El alumno manejará los fundamentos para la modelación y optimización de la administración de las Cadenas de Suministro (CS). Identificará los niveles de toma de decisiones y de esta forma desarrollará las alternativas de solución para un sistema dado. Los conceptos se reforzarán a través del uso de software especializado en problemas reales y de la interpretación de las soluciones obtenidas.

**Dibujo Asistido por Computadora – CAD.** El alumno dominará las herramientas de dibujo mecánico asistido por computadora, así como las consideraciones de diseño mecánico para la asignación de propiedades dinámicas y restricciones geométricas, tanto en 2D, como 2.5D como 3D, incluyendo los antecedentes matemáticos de los comandos de CAD y de generación y aproximación de trayectorias. Así mismo, conocerá la programación necesaria para el vínculo de paquetes de CAD con herramientas CAE.

**Manufactura Asistida por Computadora– CAM.** El alumno dominará las herramientas de dibujo mecánico asistido por computadora para propósitos de maquinado de piezas simples en 3D, así como las consideraciones técnicas de torno y fresado por computadora. Se verán los aspectos matemáticos relativos al proceso de impacto, remoción y corte de materiales, así como las consideraciones de continuidad de superficies y curvas, y consideraciones al respecto para la generación de código de máquina. En particular, torneado, taladro, rectificación, remoción de viruta, proceso de corte, cepillado, aserrado y fresado. El curso se complementa con la aplicación de todas estas técnicas con el equipo disponible en el Laboratorio de Manufactura y con proyectos finales de integración.

**Ingeniería Asistida por Computadora –CAE.** El estudiante dominará la técnica de emular en computadora el diseño completo de sistemas físicos basados en sus representación geométrica, con propiedades dinámicas, en particular con casos de estudio de sistemas electromecánicos tanto en el dominio del tiempo como en discreto, incluyendo aspectos geométricos, restricciones y contactos continuas y discontinuas, pérdidas, acondicionamiento de señales, anchos de banda, sintonización de controladores e interpretación de resultados. Se complementará el cursos con prácticas en diversos paquetes, tanto numérico como aquellos basados en HIL.

**Control Digital y Acondicionamiento de Señales.** El alumno manejará los fundamentos e implementará métodos y técnicas del control digital y del acondicionamiento de señales, y será capaz de diseñar soluciones específicas de filtrado, amplificación y control, tanto en tiempo continuo como en discreto, a problemas particulares y reales. El proceso de diseño lo realizará por medio de una metodología formal apoyada en la simulación numérica y basada en el análisis de las señales y en la dinámica de los sistemas de procesamiento, a través de su implantación en prácticas de laboratorio.

**Modelado de Sistemas de Eventos Discretos (SEDs).** Proporcionar los fundamentos de control y análisis de sistemas de eventos discretos basados en autómatas. Utilizar dichos fundamentos en casos prácticos.

**Control de Sistemas de Eventos Discretos (CSEDs).** Proporcionar los fundamentos al control de eventos discretos asíncronos en sistemas no determinísticos, como manufactura, tráfico y sistemas de comunicaciones. Revisión de las principales características en arquitecturas de control, i. e. modulares, descentralizadas y jerárquicas. El desarrollo del curso se fundamenta en el uso de la teoría de autómatas, lenguajes formales de programación y redes de Petri.

**Planeación de Movimientos.** En este curso se presenta un marco coherente para la solución de problemas de planeación de movimientos y con ello se describen las técnicas y métodos que permiten calcular los movimientos de uno o varios robots o agentes para lograr las tareas o metas dadas. Ejemplos de estas tareas son: ir a una posición, dado que se conoce el ambiente; construir un mapa de un ambiente desconocido; encontrar un objeto A en un ambiente dado; "ensamblar un producto a partir de sus partes individuales; mover un objeto B ubicado en la posición X a la posición Z.

**Visión 3D.** Este curso se enfoca en el análisis de la coherencia espacial y temporal impuesta por la geometría de una cámara para reconstruir un modelo geométrico en 3D, por ejemplo las imágenes obtenidas por una cámara de video, o múltiples vistas de una cámara fotográfica, imágenes adquiridas tipo estéreo, etc.

**Interfaces Humano-Máquina Avanzadas.** El alumno conocerá los fundamentos de comunicación entre el operador y los procesos, a partir tanto de mecanismos pasivos simples como los unidireccionales, como bidireccionales, como mecanismos activos complejos, como son las interfaces hápticas, tanto tactuales como kinestéticas y preceptuales. El curso se complementa con aspectos formales de biomecánica y ergonomía.

**Control II (Técnicas Modernas de Control).** El estudiante se familiarizará con diferentes técnicas de diseño de leyes de control basadas en métodos no lineales.

**Robótica II (Control Avanzado de Robots Manipuladores).** El estudiante se familiarizará con los últimos avances de sistemas de control rápidos y robustos basados en pasividad para robots manipuladores sujetos a incertidumbres paramétricas, así como sus pruebas formales de estabilidad y criterios de sintonización. Todas estas técnicas serán implantadas en el laboratorio de robótica en robots manipuladores, por lo que se requiere como prerrequisito el curso de Robótica 1.



**Robótica III (Tópicos Avanzados de Robótica).** El estudiante conocerá los fundamentos y metodologías de modelado y control, así como diseño, de una clase de robots móviles, robots restringidos, control visual y mano robótica, en particular aquellos sistemas de control basados en pasividad, y sus pruebas formales de estabilidad y criterios de sintonización. Todas estas técnicas serán implantadas en el laboratorio de robótica, por lo que se requiere como prerrequisitos el curso de Robótica 1 y Robótica 2 o comprobar conocimientos equivalentes a esos cursos.

**Fusión de Datos Multisensoriales.** Este curso provee inicialmente los conocimientos básicos de los diferentes tipos de sensores (sus principios físicos, diseño y funcionamiento). Posteriormente se cubren los diferentes métodos para la combinación de datos provenientes de uno o más sensores del mismo o diferente tipo de una manera eficiente y efectiva. Se mostrarán también aplicaciones tanto experimentales como reales.

**Tópicos Avanzados de Programación.** El curso maneja los aspectos fundamentales en los que se basa el método orientado a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo. En particular, el polimorfismo se maneja no solo como sobrecarga de métodos, sino a nivel de objetos, lo cual permite llegar a conceptos de upcasting y downcasting (Runtime Type Identification: RTTI). Se presentarán conceptos y modelos de sistemas en tiempo real, así como la programación de los mismos para crear herramientas de software para resolver problemas en tiempo real, en particular, problemas enfocados al control de procesos por computadora y comunicación de datos. El enfoque de programación es el de concurrencia, tratando el problema de exclusión mutua.

### **Requisitos para la obtención del grado académico**

- Cumplir con las obligaciones académicas establecidas en este documento y por el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.
- Cumplir con el programa de estudios con un promedio mínimo de 8, sin cuantificar las calificaciones del trabajo de tesis.
- Presentar y aprobar el examen de grado de maestría.
- Es recomendable que del trabajo de tesis se genere como mínimo una publicación en extenso en un congreso internacional y/o de preferencia en una revista internacional especializada.

### **Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía**

#### **Requisitos de admisión**

Para ser admitido en el Programa, se deben de cumplir los siguientes requisitos:

- Ser egresado de alguna carrera de nivel licenciatura afín al posgrado en las áreas de ciencias naturales, ciencias exactas e ingenierías (p. ej. química, física, biología, energía y sus ingenierías).
- Aprobar el examen de admisión (el cual estará basado en el contenido de los cursos propedéuticos) con un promedio mayor o igual a 80 sobre 100.
- Escribir una carta de exposición de motivos para ingresar al Programa (una cuartilla), dirigida a la Coordinación Académica (CA).
- Aprobar una entrevista realizada por el Comité de Admisión (CAD). Ésta tendrá como objetivo conocer las capacidades y los motivos del aspirante a ingresar al programa.

El CAD revisará las solicitudes de admisión y determina su pertinencia. Se tomarán en consideración los resultados del examen de admisión, el CV (experiencia profesional, estudios previos, entre otros) y la carta de exposición de motivos.

La decisión sobre la aceptación de un candidato como alumno de maestría del Programa será publicada por la CA en un periodo máximo de una semana posterior a la fecha del examen de admisión. La lista de aceptados se publicará en la páginas electrónicas del programa académico y del Cinvestav Unidad Saltillo.

Además, los estudiantes seleccionados deberán presentar la siguiente documentación:

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de admisión del Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav</li> <li>• Original del acta de nacimiento certificada y tres copias</li> <li>• Cuatro fotografías tamaño infantil</li> <li>• Copia de la CURP</li> <li>• Identificación oficial con fotografía (IFE o pasaporte vigente)</li> <li>• Comprobante oficial de domicilio (IFE, recibos de luz o teléfono)</li> <li>• Curriculum vitae (CV) en extenso</li> <li>• 2 cartas de recomendación de profesores o investigadores</li> <li>• Original y dos copias del certificado oficial completo de calificaciones en el que conste el promedio mínimo de 8.0 o su</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>equivalente en otras escalas nacionales o extranjeras y el 100% de créditos cubiertos.</li> <li>• Acta de examen profesional o título de licenciatura.</li> <li>• En caso de que el estudiante no esté titulado, se deberá anexar una carta compromiso en la que se especifique la fecha de titulación y la modalidad bajo la cual se titulará. Dicha carta deberá ser expedida y avalada por la institución de procedencia del estudiante (en papel membretado y con sellos oficiales), y con un plazo para la titulación no mayor a 6 meses a partir de la fecha de inicio del programa.</li> </ul> |
|--|--|

- Presentar, en un lapso máximo de 6 meses a partir de la fecha de inicio del primer semestre de estudios, dos copias del Título o acta de examen profesional.
- Demostrar dominio del idioma inglés mediante un comprobante de TOEFL con puntaje igual o mayor a 450 puntos o su equivalente avalado por instituciones universitarias.
- Carta compromiso de dedicación exclusiva.

### **Cursos propedéuticos:**

El objetivo de los cursos propedéuticos es ofrecer las bases académicas para aprobar el examen de admisión. La duración de los mismos es de tres semanas (30 horas). Las materias que se abordan son: Matemáticas, Termodinámica y cinética, y Química General.

### **Cursos obligatorios y optativos del Programa:**

El objetivo de estos cursos es proporcionar al estudiante las bases científicas y conocimientos técnicos necesarios para especializarse en las áreas de la sustentabilidad de los recursos naturales y la energía.

### **Cursos obligatorios:**

#### **Primer Semestre**

Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales  
Física del Estado Sólido  
Medio Ambiente y Energía  
Química Verde  
Termodinámica de Procesos Energéticos

Energías Alternativas  
Materiales en Energía  
Optativa I  
Optativa II

#### **Tercer Semestre**

Proyecto de tesis

#### **Segundo Semestre**

Caracterización Físicoquímica de Materiales

#### **Cuarto Semestre**

Proyecto de tesis

### **Cursos optativos:**

El estudiante, de común acuerdo con su director de tesis, debe seleccionar dos cursos optativos que cursará en el segundo semestre, de la siguiente lista:

- 1) Remediación ambiental
- 2) Ingeniería de las reacciones químicas
- 3) Durabilidad de materiales en condiciones extremas
- 4) Desarrollo de productos de alto valor agregado a partir de recursos minerales
- 5) Sistemas de aprovechamiento de energía solar
- 6) Sistemas electroquímicos para almacenamiento y conversión de energía
- 7) Instrumentación y control en sistemas de energía
- 8) Procesos bioenergéticos
- 9) Técnicas de síntesis de materiales

#### **Actividades extracurriculares:**

Los estudiantes deben participar en los seminarios organizados por la Coordinación Académica. Adicionalmente, se imparten 4 talleres sobre: El método científico y la investigación, métodos de diseño de experimentos y análisis de resultados, redacción de artículos científicos, transferencia y comercialización de tecnología. Estos talleres son de carácter obligatorio para quienes presentarán su reporte de avance de investigación.

#### **Contenido condensado de los cursos**

##### **Cursos propedéuticos:**

**Matemáticas.** Al término del curso el estudiante tendrá las herramientas para dominar conceptos fundamentales de matemáticas y aplicar conceptos que serán necesarios durante el desarrollo de su vida profesional. El curso comprende los siguientes temas: álgebra, números complejos, vectores, matrices, cálculo diferencial, cálculo integral, y ecuaciones diferenciales.

**Química General.** El objetivo del curso es transmitir al estudiante los conceptos fundamentales de química y la importancia que tiene esta ciencia central en su quehacer diario. El curso comprende los siguientes temas: relación de la masa en reacciones químicas, reacciones solución acuosa, estructura electrónica de los átomos, relación periódica entre los elementos, enlace químico, y ácidos y bases.

**Termodinámica y Cinética.** El objetivo del curso es proporcionar a los estudiantes los principios de la termodinámica clásica y de la cinética química, así como su relación con la energía. El curso está dividido en dos módulos: 1. Termodinámica y 2. Cinética.

##### **Cursos Obligatorios:**

**Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales.** Los estudiantes adquirirán herramientas necesarias para contribuir a la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El curso comprende los siguientes temas:

introducción a la sustentabilidad, el suelo, relación planta-atmósfera-suelo, el agua, biodiversidad y recursos genéticos, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, recursos naturales y energía, y los energéticos y los recursos naturales.

**Física de Estado Sólido.** El objetivo del curso es proporcionar a los estudiantes conocimientos básicos sobre los diversos procesos físicos que ocurren en los sólidos como fundamento para el desarrollo de la tecnología moderna. El curso comprende los siguientes temas: estructura cristalina, estructura electrónica, defectos estructurales, defectos electrónicos, y propiedades dieléctricas de los sólidos.

**Medio Ambiente y Energía.** El objetivo del curso es proveer a los estudiantes conceptos metodológicos para analizar y evaluar el impacto ambiental de la explotación de los recursos naturales. El curso comprende los siguientes temas: la tierra, su atmósfera, hidrosfera y ecosistemas, contaminación atmosférica, contaminación de las aguas y suelos, tratamiento y disposición de residuos, energía y sus fuentes, y Análisis del ciclo de vida en sistemas energéticos.

**Química Verde.** El objetivo del curso es definir las herramientas y las áreas generales de la química verde para el desarrollo e implementación de productos y procesos que reducen o eliminan el uso y generación de sustancias peligrosas para la salud o el medio ambiente. El curso comprende los siguientes temas: principios y conceptos de química verde, reacciones orgánicas sustentables, residuos contaminantes, catálisis y química verde, solventes de reacción alternativos, radiación por microondas como fuente de calor en síntesis sustentable, y situación actual, perspectivas y desafíos de la química verde.

**Termodinámica de Procesos Energéticos.** El objetivo del curso es proveer a los estudiantes conceptos avanzados de termodinámica, con un enfoque a procesos de energía convencionales y alternativos. El curso comprende los siguientes temas: introducción al concepto de exergía, ciclos de potencia de gas, ciclos de potencia de vapor, procesos electroquímicos, optimización de sistemas de conversión de energía, y termodinámica irreversible.

**Caracterización Físicoquímica de Materiales.** El objetivo del curso es revisar las principales técnicas para la caracterización de las propiedades físicoquímicas de los materiales. El curso comprende los siguientes temas: introducción a la caracterización de materiales y análisis químico, análisis químico y espectroscopia, análisis estructural y microestructural, caracterización térmica, y análisis de propiedades físicas de partículas.

**Energías Alternativas.** El objetivo del curso es proporcionar al estudiante las bases teóricas para entender las diferentes formas de aprovechar energía solar, eólica, biomasa, marítima y tecnologías emergentes. El curso comprende los siguientes temas: introducción, energía eólica, energía a partir de biomasa, aprovechamiento de biogás en

la producción de electricidad, tecnologías emergentes, energía marítima, y energía geotérmica.

**Materiales en Energía.** Esta materia estudia el uso de los principales materiales en la generación y almacenamiento de energía. Los temas que comprende son: energías no renovables, materiales en energía solar, materiales en eficiencia energética, materiales para celdas de combustible, baterías avanzadas, súper capacitores, y materiales para almacenamiento de hidrógeno.

#### **Cursos Optativos:**

**Remediación Ambiental.** Los estudiantes adquirirán conocimientos básicos y aplicados relacionados con la acumulación y remoción de contaminantes del suelo, agua, planta y aire, depositados por procesos naturales o antropogénicos. El curso comprende los siguientes temas: remediación, biorremediación, remediación de suelo, remediación de agua, remediación de aire, asimilación de contaminantes por plantas, y herramientas para el estudio de la remoción de contaminantes.

**Ingeniería de las Reacciones.** El objetivo del curso es orientar el sentido intuitivo de alumno hacia el diseño más acertado de reactores químicos, dando importancia a argumentos cualitativos, métodos de diseño sencillo, procedimientos gráficos y comparación entre los distintos tipos de reactores más importantes. El curso comprende los siguientes temas: reactores ideales, reactores industriales, diseño para reacciones simples, diseño para reacciones múltiples, optimización de reactores, flujo no ideal, reactores heterogéneos, reacciones catalíticas, y reactores biológicos.

**Durabilidad de Materiales en Condiciones Extremas.** Esta materia cubre los temas relacionados con materiales en aplicaciones de almacenamiento, concentración y generación de energía, infraestructura urbana e industrial y manejo de residuos, expuestos a condiciones extremas térmicas, físicas y químicas. Los temas que comprende son: efecto de la temperatura, corrosión, irradiación, y propiedades mecánicas.

**Desarrollo de Productos de Alto Valor Agregado a Partir de Recursos Minerales.** El objetivo del curso es analizar, a través de un curso tipo taller, diferentes etapas, herramientas y mejores prácticas el desarrollo de nuevos productos de alto valor agregado a partir de recursos minerales. El curso comprende los siguientes temas: ingeniería de sistemas técnicos, el proceso de innovación, detección y análisis de oportunidades, desarrollo de conceptos de negocio, desarrollo de productos y procesos, y transferencia y comercialización de tecnología.

**Sistemas para el Aprovechamiento de Energía Solar.** El objetivo del curso es aportar conocimiento de las características de los sistemas de energía solar térmica de baja y

mediana temperatura y sistemas fotovoltaicos; así como los requerimientos para sus respectivos diseños. El curso comprende los siguientes temas: energía solar, sistemas de energía solar térmica a baja y mediana temperatura, y sistemas fotovoltaicos.

**Sistemas Electroquímicos para Almacenamiento y Conversión de Energía.** El objetivo del curso es presentar los principios de los sistemas electroquímicos y definir los parámetros de importancia para entender los fenómenos que se presentan en estos dispositivos de alta eficiencia energética. El curso comprende los siguientes temas: definiciones de la energía electroquímica, principio de funcionamiento de los generadores electroquímicos, sistemas electroquímicos para conversión de energía, sistemas electroquímicos para almacenamiento de energía, y aplicaciones en vehículos eléctricos.

**Instrumentación y Control en Sistemas de Energía.** El objetivo del curso es proporcionar al estudiante herramientas básicas para la instrumentación, análisis y control de sistemas de generación de energía renovable. El curso comprende los siguientes temas: variables y sensores, instrumentos de medición y análisis, sistemas de control, diseño de sistemas de control, y aplicaciones en sistemas de generación de energía.

**Procesos Bioenergéticos.** El objetivo del curso es transmitir conocimientos básicos y aplicados relacionados con el procesamiento y consumo de energía dentro de los sistemas biológicos con aplicaciones en la generación de bioenergéticos. El curso comprende los siguientes temas: procesos bioenergéticos, nutrición, respiración celular, fotosíntesis, bioquímica de plantas, microorganismos electrogénicos, microorganismos hidrogénicos, fisiología de algas, y metanogénesis.

**Técnicas para la Síntesis de Materiales.** El alumno conocerá herramientas utilizadas para transformar materias primas en productos que demanda la sociedad, incluyendo aquellos materiales hechos a la medida de una necesidad o de un proceso específico. El curso comprende los siguientes temas: introducción, síntesis a temperaturas altas, síntesis y purificación a bajas temperaturas, síntesis solvotérmica, preparación de materiales inorgánicos a altas presiones, síntesis fotoquímica, síntesis inorgánica mediante depositación química de vapor (cvd), síntesis asistida por microondas, síntesis de cúmulos metálicos, síntesis de materiales porosos ordenados, preparación de materiales cerámicos avanzados, síntesis de nanomateriales, y preparación de membranas inorgánicas.

**Talleres Extra-Curriculares.** Estos cursos cortos aportarán a los estudiantes herramientas para la generación del conocimiento, análisis y divulgación de los resultados obtenidos de una investigación científica. Comprenden los siguientes módulos: 1. El método científico y la investigación, 2. Métodos de diseño de experimentos y análisis de resultados, 3. Redacción de artículos científicos, y 4. Transferencia y comercialización de tecnología.

### **Requisitos para la obtención del grado académico**

Al ser un programa orientado hacia la investigación, la única opción de graduación es mediante el desarrollo de un proyecto de investigación y la aprobación de un examen de grado basado en una tesis. Los requisitos para obtener el grado son:

- Haber cubierto el total de créditos del programa.
- Haber presentado resultados de su trabajo de investigación en un foro científico nacional o internacional.
- Haber redactado un documento de tesis.
- Cumplir con los requisitos del Reglamento General de Posgrado del Cinvestav.
- Someter la tesis al jurado revisor y atender las observaciones recibidas.
- Aprobar el examen de grado.

## **DOCTORADOS EN CIENCIAS**

### **Ingeniería Metalúrgica y Cerámica**

El programa de doctorado reconoce dos modalidades de ingreso:

1. Después de haber obtenido un grado de maestría.
2. Como resultado de un cambio de programa de maestría a doctorado, después de haber cursado el primer año del programa de maestría. Cuando a juicio del Colegio de Profesores el candidato no posea el grado de maestro en ciencias, pero haya mostrado un nivel académico excepcional, podrá ser admitido al programa de doctorado directamente.

### **Requisitos de admisión**

- Presentar una propuesta de tesis de manera escrita. La propuesta deberá ser evaluada por el comité doctoral de admisión el que emitirá la evaluación final para admitir al aspirante.
- Presentar documentación requerida por el Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav.

### **Programa de estudios**

Para el doctorado no se contempla la asignación de cursos obligatorios, ya que en este programa el alumno se dedica de tiempo completo a realizar investigación. Sin



embargo, el entrenamiento incluye la participación del alumno en seminarios, congresos y otras actividades académicas. Asimismo se requiere que el candidato apruebe los cursos especializados no curriculares que a juicio del Comité Doctoral sean complementarios para su formación.

Los cursos especializados no curriculares pueden ser algunas de las asignaturas ofrecidas en el programa de Maestría en Ingeniería Metalúrgica de la Unidad Saltillo, o alguna asignatura ofrecida por un programa de posgrado afín.

### **Requisitos para la obtención del grado académico**

Para obtener el grado de Doctor en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y Cerámica se requiere:

- Aprobar las asignaturas no curriculares que, a juicio del Comité Doctoral, sean necesarias para la formación del estudiante.
- Ser el primer autor de un artículo escrito en inglés que haya sido aceptado en una revista internacional con arbitraje escrito y que verse sobre su trabajo de tesis.
- Presentar un certificado TOEFL con una puntuación mínima de 500 puntos.
- Obtener la aprobación para la impresión final de la tesis escrita.
- Entregar la documentación solicitada por el Departamento de Servicios Escolares del Centro.
- Aprobar el examen de grado.

### **Cambio del programa de maestría a doctorado**

Un estudiante podrá solicitar cambio de programa de maestría a doctorado, siempre y cuando tenga un promedio mínimo de 9.0, no tenga ninguna calificación inferior a 8.0 y sea recomendado por el Colegio. La solicitud se hará después de haber concluido el total de los cursos del programa de maestría. Presentar una propuesta de tesis de manera oral y escrita. La propuesta deberá ser evaluada por un Comité Doctoral y expuesta oralmente ante el Colegio el que emitirá la evaluación final para admitir al aspirante.

### **Robótica y Manufactura Avanzada**

El programa de doctorado reconoce sólo una modalidad de ingreso:

- 1) Después de haber obtenido un grado de maestría.

## Requisitos de admisión

1. Poseer grado de Maestría<sup>5</sup> en Ciencias en áreas afines a la Robótica y Manufactura Avanzada con un promedio mínimo de 8.0 o su equivalente.
2. Conocimiento del idioma inglés a consideración del Comité de Admisión de Doctorado (equivalente a 500 puntos de TOEFL).
3. Aprobar los exámenes de admisión.
  - Examen de habilidades (psicométrico).
  - Examen de conocimientos generales
  - Examen de inglés
4. Carta de un miembro del programa académico en la que se manifieste su interés y compromiso por dirigir al estudiante en un tema de investigación afín.
5. Entregar una carta de solicitud de admisión dirigida al coordinador académico del programa.
6. Entregar la documentación requerida por el Cinvestav al departamento de Servicios Escolares.
7. Entregar un Currículum Vitae con copia de los documentos que acrediten la información presentada.
8. Entregar un resumen de la tesis de maestría<sup>6</sup>.
9. Entregar dos cartas de recomendación que validen el desempeño académico y/o profesional del candidato<sup>7</sup>.
10. Aprobar una entrevista con el Comité de Admisión del Doctorado.
11. Ser aceptado por el Comité de Admisión del Doctorado.

## Programa de Estudios

La duración normal de los estudios de Doctorado en Ciencias será de tres años, dividido en nueve cuatrimestres. Las actividades que conforman este grado son: Creación del Protocolo de Investigación, Desarrollo del proyecto de investigación, Actividades académicas, Examen predoctoral, Estancia de Investigación y Defensa de grado. El Colegio de Profesores nombrará un Comité de Seguimiento Académico (CAS) para cada estudiante. Éste estará compuesto por el Director(es) de Tesis más dos profesores. Al menos uno de estos debe ser del Colegio de Profesores.

---

<sup>5</sup> A excepción de los candidatos que cumplan con los requisitos de la modalidad de doctorado directo

<sup>6</sup> A excepción de los candidatos que cumplan con los requisitos de la modalidad de doctorado directo

<sup>7</sup> Es deseable que al menos una sea de un profesor investigador

## Plan de estudios de Doctorado

		Cuatrimestre	Doctorado Tradicional Aspirantes con grado de maestría	
Año cero (M en C)		1°(M en C)		
		2°(M en C)		
Primer año (Doctorado)		1°	Cursos (mínimo 2)	<i>Protocolo de investigación</i>
		2°		<i>Desarrollo del Proyecto de Investigación</i>
		3°		
Segundo año (Doctorado)		4°		
		5°		
		6°		
Tercer año (Doctorado)		7°	<i>Estancia de investigación</i>	
		8°		
		9°		
Cuarto año (Doctorado)		10°		
		11°		
		12°		<b>Defensa de grado</b>

1° y 2° (M en C) son los primeros dos cuatrimestres de los estudios de Maestría en Ciencias

El Comité Académico de Seguimiento correspondiente podrá revisar solicitudes especiales y autorizar la graduación en un plazo menor a los tres años o la inscripción a cuatrimestres adicionales. Para la obtención del grado de doctorado por la vía tradicional, la duración total de los estudios de doctorado no podrá ser inferior a un año y no podrá ser mayor a cuatro años (3 cuatrimestres adicionales). Mientras que para la

modalidad de doctorado directo, se deberá cumplir una estancia mínima de dos años y máxima de cinco años.

Las actividades del estudiante de doctorado tanto por la vía tradicional como por el doctorado directo se muestran en la tabla 10.

#### Requisitos para la obtención del grado académico

- Haber cumplido con el programa académico propuesto por el Comité Académico de Seguimiento con un promedio mínimo de ocho.
- Haber cumplido satisfactoriamente con los requisitos de permanencia.
- Demostrar un dominio del inglés con un mínimo de 550 puntos del TOEFL.
- Elaborar una tesis doctoral basada en los resultados de las investigaciones realizadas.
- Haber publicado o tener aceptado un producto que la COPEI considere con una calificación igual o mayor a cinco puntos o dos artículos en extenso de congresos internacionales como primer autor; en donde el trabajo de investigación de la tesis sea el elemento sustancial (el Comité Académico de Seguimiento verificará que se cumpla este aspecto).
- Presentar y aprobar el examen de grado de doctor.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL, CON ARBITRAJE ESTRICTO

Acuña Gutiérrez, I.O., Escobedo Bocardo, J.C., Almanza Robles, J.M., Cortés Hernández, D.A., Saldívar Ramírez, M.M.G., Reséndiz Hernández, P.J. y Zugasti Cruz, A. Bioactive and Hemocompatible Calcium Sulphoaluminate Cement. *Materials Research-Ibero-american Journal of Materials*, (2015) 18(2): 298-303.

Altamirano Gutiérrez, A., Fernández, A.M., Kunhiraman Aruna, K., Manoharan, R., Karthikeyan, P., Siller Cenicerros, A., Meléndez González, P., Bartolo Pérez, P. y Rodríguez Varela, F.J. Evaluation of supported and unsupported Pd-CeO<sub>2</sub> nanostructured anode electrocatalysts for the formic acid and the glycerol oxidation reactions in acid media. *Journal of Applied Electrochemistry*, (2015) 45: 1195-1204.

Alvarado Macias, G., Fuentes Aceituno, J.C. y Nava Alonso, F. Silver leaching with the thiosulfate nitrite sulfite copper alternative system. *Hydrometallurgy*, (2015) 152: 120-128.

**Athma, P.V., Martínez, A.I., Johns, N., Safeera, T.A., Reshmi, R. y Anila, E.I.** Nanostructured zinc oxide thin film by simple vapor transport deposition. *Superlattices and Microstructures*, (2015) 85: 379-384.

**Ávila López, U., Almanza Robles, J.M., y Escalante García, J.I.** Investigation of novel waste glass and limestone binders using statistical methods. *Construction and Building Materials*, (2015) 85: 296-303.

**Avilés Viñas, J.F., López Juárez, I. y Ríos Cabrera, R.** Acquisition of Welding Skills in Industrial Robots. *Industrial Robot: An International Journal*, (2015) 42(2): 156-166.

**Avilés Viñas, J.F., Ríos Cabrera, R. y López Juárez, I.** Online Learning of Welding Bead Geometry in Industrial Robots. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, (2015) 1-15.

**Bahrami, A., Pech Canul, M.I., Gutiérrez, C.A. y Soltani, N.** Effect of rice husk ash on properties of laminated and functionally graded Al/SiC composites by one step pressureless infiltration. *Journal of Alloys and Compounds*, (2015) 664: 256-266.

**Bahrami, A., Pech Canul, M.I., Gutiérrez, C.A. y Soltani, N.** Wetting and reaction characteristics of crystalline and amorphous SiO<sub>2</sub> derived rice husk ash and SiO<sub>2</sub>/SiC substrates with Al-Si-Mg alloys. *Applied Surface Science*, (2015) 357: 1104-1113.

**Bahrami, A., Soltani, N. y Pech Canul, M.I.** Effect of sintering temperature on tribological behavior of Ce TZP/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> aluminum nanocomposite. *Journal of composite materials*, (2015) 49(28): 3507-3514.

**Bazaldúa Medellín, M.E., Fuentes, A.F., Gorokhovskiy, A. y Escalante García, J.I.** Early and late hydration of supersulphated cements of blast furnace slag with fluorgypsum. *Materiales de Construcción*, (2015) 65(317): 1-13.

**Bueno Tokunaga, A., Pérez Garibay, R. y Martínez Carrillo, D.** Zeta potential of air bubbles conditioned with typical froth. *International Journal of Mineral Processing*, (2015) 140: 50-57.

**Carrasco, R., Carlos Hernández, S. y Cadet, C.** Neural identification of thermochemical processes for solid wastes transformation. *Intelligent Automation and Soft Computing*, (2015) 21(1): 77-95.

**Carreón, A., Baltazar, A. y Jin Yeon, K.** Determination of Contact Evolution on a Soft Hemispherical Probe Using Ultrasound. *IEEE Sensors Journal*, (2015) 15(9): 5303-5311.

Castro Román, M.J., Aguilera Luna, I., Gaona Coronado, A.A., Herrera Trejo, M. y Torres Torres, J. Role of Fe/Mn Ratio and Cooling Rate on Precipitation of Iron Intermetallics a AlFeMnSi and b AlFeSi in a 356 Alloy. *Trans. Indian Inst. Met.*, (2015) 68(6): 1193-1197.

Cruz Ortiz, B.R., Cortés Hernández, D.A., Díaz Jiménez, M.L. y Mauricio Benavides, J.E. Antibacterial activity of TiO<sub>2</sub> CaSiTiO<sub>5</sub> materials synthetised from a spent catalyst. *Ceramics International*, (2015) 41: 2484-2491.

Dávila Pulido, G.I., Uribe Salas, A., Álvarez Silva, M. y López Saucedo, F. The role of calcium in xanthate adsorption onto sphalerite. *Minerals Engineering*, (2015) 71(1): 113-119.

de León B., M. y Castillejos E., A.H. Physical and Mathematical Modeling of Thin Steel Slab Continuous Casting Secondary Cooling Zone Air Mist Impingement. *Metallurgical and Materials Transactions B Process Metallurgy and Materials Processing Science*, (2015) 46: 2028-2048.

Escamilla Pérez, A.M., Cortés Hernández, D.A., Almanza Robles, J.M., Mantovani, D. y Chevallier, P. Crystal structure of superparamagnetic Mg<sub>0.2</sub>Ca<sub>0.8</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles synthesized by sol-gel method. *Journal of Magnetism and Magnetic Material*, (2015) 374: 474-478.

Galván Reyes, C., Salinas Rodríguez, A. y Fuentes Aceituno, J.C. Degradation and crystalline reorganization of hureaulite crystals during the manganese phosphating of a high strength steel. *Surface and Coatings Technology*, (2015) 275: 10-20.

Gálvez Barboza, S., González, L.A., Puente Urbina, B.A., Saucedo-Salazar, E.M. y García-Cerda, L.A. Preparation and characterization of Ce doped HfO<sub>2</sub> nanoparticles. *Journal of Alloys and Compounds*, (2015), 643: 62-66.

González Quijano, D., Pech Rodríguez, W.J., González Quijano, J.A., Escalante García, J.I., Vargas Gutiérrez, G., Alonso Lemus, I. y Rodríguez Varela, F.J. Electrocatalysts for ethanol and ethylene glycol oxidation reactions. Part II: Effects of the polyol synthesis conditions on the characteristics and catalytic activity of Pt Ru/C anodes. *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40(48): 17291-17299.

Gorokhovskiy, A.V., Escalante García, J.I., Sánchez Valdes, E., Burmistrov, I.N. y Kuznetsova, D.V. Synthesis and characterization of High strength ceramic composites in the system of potassium titanate metallurgical slag. *Ceramics International*, (2015) 41(10): 13294-13303.

Gutiérrez Castañeda, E., Salinas Rodríguez, A., Deaquino Lara, R. y Márquez Torres, F. High temperature oxidation and its effects on microstructural changes of hot rolled low carbon non oriented electrical steels during air annealing. *Oxidation of Metals*, (2015) 83(3-4): 237-252.

**Hernández Diaz, J.M., Flores Valdés, A. y Ochoa Palacios, R.** Preparation of Al–Cu alloys by aluminothermic reduction of CuO using submerged powder injection assisted with mechanical agitation: thermodynamic approach and Kinetic measurements. *International Journal of Cast Metals Research*, (2015) 28(1): 9-19.

**Hernández García, H.M., Pech Canul, M.I., Muñoz Arroyo, R., Martínez Enríquez, A.I., Acevedo Dávila, J.L., Castro Román, J.M. y Reyes Valdés, F.A.** 304 stainless steel brazing incorporating tungsten nanoparticles. *Journal of Materials Processing Technology*, (2015) 215: 1-5.

**Huerta L., M.E., Mejía G., M.E., y Castillejos E., A.H.** Heat Transfer and Observation of Droplet Surface Interactions During Air Mist Cooling at CSP Secondary System Temperatures. *Metallurgical and Materials Transactions B Process Metallurgy and Materials Processing Science*, (2015) 1-18.

**Ibañez, F., Baltazar, A. y Mijarez, R.** Detection of damage in multiwire cables based on wavelet entropy evolution. *Smart Materials and Structures*, (2015) 24(8): 1-14.

**Ibarra C., M.N., Almanza R., J.M., Cortés H., D.A., Escobedo B., J.C. y Martínez López, R.** Chemical interaction between SrAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub> and molten aluminum. *Journal of the European Ceramic Society*, (2015) 35: 4287-4292.

**Ibarra, M.N., Almanza, J.M., Cortés, D.A., Escobedo, J.C., Pech, M. y Martínez, R.** Effect of the addition of alkaline earth sulfates to mullite ceramics on the corrosion and wetting by Al–Mg alloy. *Journal of the European Ceramic Society*, (2015) 35: 2189-2194.

**Jasso de Rodríguez, D., Trejo González, F.A., Rodríguez García, R., Díaz Jiménez, M.L.V., Sáenz Galindo, A., Hernández Castillo, F.D., Villarreal Quintanilla, J.A. y Peña Ramos, F.M.** Antifungal activity in vitro of *Rhus muelleri* against *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*. *Industrial Crops and Products*, (2015) 75: 150-158.

**Jiménez Velasco, C., Nava Alonso, F., Uribe Salas, A. y Alonso-González, O.** Thermodynamical and experimental analysis of copper sulfide precipitation in copper cyanide solutions. *Minerals & Metallurgical Processing*, (2015) 32(1): 22-29.

**Lardizábal G, D., Verde Gómez, Y., Lemus, I.A. y Aguilar Elguezabal, A.** Nitrogen self doped electrocatalysts synthesized by pyrolysis of commercial polymer fibers for oxygen reduction reaction. *International Journal of Hydrogen Energy*, (2015) 40(48): 17300-17307.

**Maldonado Reyes, A., Montero Ocampo, C., Medina García, J., Bolado Rodríguez, S., Álvarez Benedí, J., Herrera Vázquez, A. y Castaño, V.M.** Electro Coagulation Removal of As from Water: the Role of Phases Formation. *Water Air and Soil Pollution*, (2015) 226(8): 1-6.

**Maldonado, Y.G. y Castillejos E., A.H.** A New Method for Estimating the Isothermal Devitrification and Crystallization of Mold Powder Slags from Non isothermal DSC Data. *Materials & Design*, (2015) 83: 728-735.

**Matamoros Veloza, Z., Rendón Ángeles, J.C., Yanagisawa, K., Mejía Martínez, E.E. y Parga, J.R.** Low temperature of porous materials from TV panel glass compacted via hydrothermal hot pressing. *Ceramics International*, (2015) 41: 12700-12709.

**Montero Ocampo, C., Ramírez Ceja, E.A. y Hidalgo Badillo, J.A.** Effect of codeposition parameters on the hardness and adhesion of TiVN coatings. *Ceramics International*, (2015) 41: 11013-11023.

**Morales Díaz, A., Vázquez Sandoval, A.D. y Carlos Hernández, S.** Analysis and control of a distributed parameter reactor for pyrolysis of Wood. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, (2015) 14(2): 543. 552.

**Muñoz-Vázquez, A.J., Parra-Vega, V. y Sánchez-Orta, A.** Continuous Fractional Sliding Mode-Like Control for Exact Rejection of Non-Differentiable Hölder Disturbances. *IMA Journal of Mathematical Control and Information*, (2015) dnv064.

**Navarro González, J.L., López Juárez, I., Rios Cabrera, R. y Ordaz Hernández, K.** On line Knowledge Acquisition and Enhancement in Robotic Assembly Tasks. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, (2015) 33(1): 78-89.

**Ortiz Covarrubias, K.E., Almanza Robles, J.M., Cortés Hernández, D.A., Escobedo Bocado, J.C. y Flores Valdés, A.** Synthesis of Al<sub>6</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>13</sub> BaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub> ZrO<sub>2</sub> based composites and their wettability by molten Al and an Al Si alloy. *Ceramics International*, (2015) 41: 4360-4373.

**Pariona, N., Camacho Aguilar, K.I., Ramos González, R., Martínez, A.I. y Herrera Trejo, M.** Structural Characterization of Ferrihydrite/hematite Nanocomposites and their Arsenic Adsorption Properties. *Adsorption Science & Technology*, (2015) 33(10): 871 880.

**Rabone, J. y López-Honorato, E.** Density functional theory metadynamics of silver, caesium and palladium diffusion at  $\beta$ -SiC grain boundaries. *Journal of Nuclear Materials*, (2015) 458, 56-63.

**Raygosa-Barahona, R., Olguín-Díaz, E., Parra-Vega, V. y Muñoz-Ubando, L.A.** Control Libre de Modelo basado en Modos Deslizantes Integrales para Robots Submarinos Subactuados. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, (2015) 12(3): 313-324.

**Rendón Ángeles, J.C., Matamoros Veloza, Z., López Cuevas, J., González, L.A., Montoya Cisneros, K.L., Yanagisawa, K., Willis Richards, J. y Díaz Algara, J.** Rapid synthesis of



scheelite particles using a natural SrSO<sub>4</sub> ore under alkaline hydrothermal conditions. *Hydrometallurgy*, (2015) 157: 116-126.

Rivera-Salinas, J.E., Gutiérrez-Pérez, V.H., Vargas-Ramírez, M., Gregorio-Jáuregui, K.M., Cruz-Ramírez, A., Avalos-Belmontes, F., Ortíz-Cisneros, J.C. y Escobedo-Bocardo, J.C. Application of Computational Fluid Dynamic in Aluminum Refining Through Pneumatic Injection of Powders. *Materials Research*, (2015) 17(6): 1550-1562.

Rojas, E., Baltazar, A. y Loh, K.J. Damage detection using the signal entropy of an ultrasonic sensor network. *Smart Materials and Structures*, (2015) 24(7): 1-11.

Safeera, T.A., Johns, N., Anila, E.I., Martínez, A.I., Sreenivasan, P.V., Reshmi, R., Sudhanshu, M. y Jayaraj, M.K. Low temperature fabrication and characterization of wurtzite structured ZnS quantum dots by chemical spray pyrolysis. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, (2015) 115: 96-102.

Salinas, J.J. y Salinas, A. Grain size and texture evolution during annealing of non oriented electrical Steel deformed in tension. *Journal of Materials Engineering and Performance*, (2015) 24(5): 2117-2125.

Sánchez-Orta, A., Parra-Vega, V., Izaguirre-Espinosa, C. y Garcia, O. Position–Yaw Tracking of Quadrotors. *Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control*, (2015) 137(6): 061011.

Soltani, N., Bahrami, A., Pech Canul, M.I. y González, L.A. Review on the physicochemical treatments of rice husk for production of advanced materials. *Chemical Engineering Journal*, (2015) 264: 899-935.

Treesatayapun, C. Data input output adaptive controller based on IF THEN rules for a class of non affine discrete time systems: The robotic plant. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, (2015) 28(1): 661-668.

Treesatayapun, C. Stabilized adaptive controller based on direct IF–THEN knowledge of electronic systems for PWM drivers. *Electrical Engineering*, (2015) 1-9.

Trujillo Vázquez, E. y Pech Canul, M.I. Formation pathway, structural characterization and optimum processing parameters of synthetic topaz Al<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>(OH,F)<sub>2</sub> by CVD. *Journal of Solid State Chemistry*, (2015) 230: 350-356.

Zhang, H., López-Honorato, E. y Xiao, P. Fluidized bed chemical vapor deposition of pyrolytic carbon-III. Relationship between microstructure and mechanical properties. *Carbon*, (2015) 91, 346-357.

**ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE**

**Aguilera González, E.N., Valdés Ramos, A., Tobón Echeverría, G., Hernández, S.C., Samaniego Moreno, L., Álvarez Garza, M.A. y Díaz Jiménez, L.** Analysis of the production and treatment of wastewater in the southeast of Coahuila, Mexico. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, (2015) 4(1): 155-162.

**Baltazar, A., Rojas, E. y Mijarez, R.** Structural Health Monitoring in Cylindrical Structures Using Helical Guided Wave Propagation. *Physics Procedia*, (2015) 70: 686-689.

**Burciaga Díaz, O., Escalante García, J.I. y Magallanes Rivera, R.X.** Compressive strength and microstructural evolution of metakaolin geopolymers exposed at high temperature. *Alconpat*, (2015) 5(1): 54-72.

**Castelán, M., Cruz Pérez, E. y Torres Méndez, L.A.** A Photometric Sampling Strategy for Reflectance Characterization and Transference. *Computación y Sistemas*, (2015) 19(2): 255-272.

**Castruita Ávila, L.G., García Pastor, F. y Castro Román, M. de J.** Evolution of texture and microstructure during thermo mechanical processing in ultrathin low carbon steels. *Revista Matéria*, (2015) 20(3): 714-721.

**Escamilla Pérez, A.M., Cortés Hernández, D.A., Almanza Robles, J.M., Mantovani, D. y Chevallier, P.** Magnetic properties of Mg<sub>0.4</sub>Ca<sub>0.6</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles synthesized by sol gel method for hyperthermia treatment. *Key Engineering Materials*, (2015) 631: 193-197.

**García Rodríguez, R., Villalva Lucio, M. y Parra Vega, V.** Dexterous Dynamic Optimal Grasping of a Circular Object subject to Gravity with Soft fingertips. *IFAC-PapersOnLine*, (2015) 48(19): 220-225.

**González López, L.A. y Álvarez Coronado, E.G.** Síntesis y caracterización de películas delgadas de ZnS dopadas con Cu y Mn por el método de depósito por baño químico. *Revista CiBlyT*, (2015) 10(27): 135-137.

**Lemus, I.L.A., Lardizábal, D., de la Torre Sáenz, L., Sánchez Castro, M.E. y Rodríguez Varela, F.J.** Development of Free Metal Electrocatalyst from Inexpensive Sources of Carbon: A Novel Electrode Material for Cathode Reaction in PEM Fuel Cells. *Journal of Electrochemical Society Transactions*, (2015) 69(17): 637-642.

**Martínez Vásquez, J.D., Ortega Zavala, D.E., Vargas Gutiérrez, G., Fuentes, A.F. y Escalante García, J.I.** Potencial del método de síntesis de materiales cerámico cementicios procesados por vías alternativas. *Alconpat*, (2015) 5(2): 115-124.

**Muñoz Vázquez, A.J., Parra Vega, V. y Sánchez Orta, A.** Control of Constrained Robot Manipulators based on Fractional Order Error Manifolds. *IFAC-PapersOnLine*, (2015) 48(19): 118-123.

**Narváez Ortiz, W.A., Morales Díaz, A.B., Benavides Mendoza, A. y Reyes Valdés, M.H.** Dinámica de la composición de la solución de suelo en cultivos del occidente de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (2015) 2383-2397.

**Navarro González, J.L., López Juárez, I., Ordaz Hernández, K. y Ríos Cabrera, R.** On line Incremental Learning for Unknown Conditions during Assembly Operations with Industrial Robots. *Journal of Evolving Systems*, (2015) 6(2): 101-114.

**Ochoa, R., Flores, A., Torres, J. y Escobedo, J.** Manufacture of Al Zn Mg alloys using spent alkaline batteries and cans. *Materials today: proceedings*, (2015) 2(10): 4971-4977.

**Sánchez Fraire, U., Parra Vega, V., Martínez Peon, D., Sepúlveda Cervantes, G., Sánchez Orta, A. y Muñoz Vázquez, A.J.** On the Brain Computer Robot Interface (BCRI) to Control Robots. *IFAC-PapersOnLine*, (2015) 48(19): 154-159.

**Sánchez Robles, M.J., Mauricio Benavides, J.A., Paredes Ramírez, A.R., Gamero Melo, P. y Cortés Hernández, D.A.** Collection, Isolation and Proliferation of Bone Marrow Cells of Rat. *J. Biotechnol and Biomater*, (2015) 5(2): 1-4.

**Torres Torres, J., Flores Valdés, A. y Almanza Robles, J.M.** Elaboration of Al Mn alloys by aluminothermic reduction of Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. *Materials today: proceedings*, (2015) 2(10): 4963-4970.

**Treesatayapun, C.** A data driven adaptive controller for a class of unknown nonlinear discrete time systems with estimated PPD. *Engineering Science and Technology*, (2015) 18(2): 218-228.

**Valdez, S., Chigo Anota, E., Pech Canul, M.I. y Juárez Islas, J.A.** Degradation analysis of Aluminum cellular alloy in saline ionic electrolyte. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, (2015) 4(11): 10337-10345.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Ávila Mireles, E.J., Ruiz Sánchez, F.J. y García Salazar, O.** Haptically Induced EMG Patterns for Upper Limb Neuromuscular. 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS), Milano, Italia, (2015).

**Ávila Mireles, E.J., Ruiz Sánchez, F.J. y García Salazar, O.** EMG patterns induced in Upper Limb by Haptic Guidance for Diagnosis and Treatment Evaluation. 12th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE 2015), México, DF, (2015).

**Cruz, E. y Díaz, L.** Aliinase, the biocatalyst of garlic. International Conference Biocatalysis 2015, Moscú, Rusia, (2015) pp. 76-78.

**Flores García, J.C., Pech Canul, M.I., Reyes, G., Gallardo Heredia, S.A. y Leal Cruz, A.L.** HSYCV/DN Processing of Nitride Porous Composites. SAMPE 2015 Conference (Society for the Advancement of Material Process Engineering). Baltimore, MD, EUA. (2015).

**Flores, F., Zempoaltecatl, M.A., Berlanga, V., Flores, I. y Flores, A.** Desarrollo de una cédula de Tratamiento Térmico para una pieza compleja de aleación A356. 7o Congreso Internacional del Aluminio y Exposición, Monterrey, NL., México, (2015), pp. 1-18.

**González García, L.C., Torres Méndez, L.A., Martínez, J., Sattar, J. y Little, J.J.** Are you talking to me? Detecting attention in first person interactions. COGNITIVE 2015: The Seventh International Conference on Advanced Cognitive Technologies and Applications, Niza, Francia, (2015) pp. 137-142. IARIA, ISBN: 978 1 61208 390 2.

**González, L.A., Ramírez, S.E. y Pech Canul, M.I.** ZnO:Al Thin Films by Successive Chemical Solution Deposition for Transistors Applications. Symposium O – Oxide Semiconductors, 2014 MRS Fall Meeting and Exhibit, Boston, MA, EUA, (2014). T.D. Veal, O. Bierwagen, M. Higashiwaki and A. Janotti (eds.). Mater. Res. Soc. Symp. Proc., (2015) 1731, pp. 1-6. ISBN: 1946 4274

**Guevara Chávez, C.A., Flores Rodríguez, J., Castro Román, M., Acuña Gutiérrez, I.O., Escareño Coronado, J.M. y De La Fuente González, L.E.** Study of effect of process parameters PTA welding on the properties of coatings applications used in rehabilitation of valves CF8M. 37 Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales, Saltillo, Coah., México, (2015) pp. 302-311.

**Maldonado Ramírez, A. y Torres Méndez, L.A.** Using Super color pixels descriptors for Tracking Relevant Cues in Underwater Environments with Poor Visibility Condition. Workshop on Visual Place Recognition in Changing Environments, Seattle, Washington, EUA, (2015).

**Maldonado Ramírez, A., Torres Méndez, L.A. y Rodríguez Télles, F.G.** Ethologically inspired Reactive Exploration of Coral Reefs with Collision Avoidance: Bridging the Gap between Human and Robot Spatial Understanding of Unstructured Environments.

IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Hamburgo, Alemania, (2015) pp. 1-8.

**Martínez-Peon, D., Parra-Vega, V. y Sánchez-Orta, A.** EEG-motor sequencing signals for online command of dynamic robots. IEEE-2015 3rd International Winter Conference on Brain-Computer Interface (BCI), Gangwon Province, Corea, (2015).

**Martínez, V., García, O., Sáchez, A., Parra, V. y Escobar, A.** Adaptive Backstepping Control for a Convertible UAV. International Workshop on Research, Education and Development of Unmanned Aerial Systems (RED-UAS), Cancún, Q Roo, México, (2015).

**Melecio de León B, Mario E. Huerta L. y A. Humberto Castillejos E.** The Fluid Dynamics of Air Mists Impacting on a Solid Surface under Conditions of Interest to Secondary Cooling of Thin Slabs. AISTech 2015, Cleveland, Ohio, USA, 4 a 7 de Mayo (2015), ISBN: 978 1 935117 46 9, pp. 2579 2592.

**Muñoz-Vázquez, A.J., Parra-Vega, V., Sánchez-Orta, A., Castillo, P. y Lozano, R.** Generalized Order Integral Sliding Mode Control for Non-differentiable Disturbance Rejection: A Comparative Study. 2015 54rd IEEE Conference on Decision and Control (CDC), Osaka, Japón, (2015) pp. 4092-4097.

**Pech Canul, M.I. y Valdez, S.** Contemporary Concepts and Applications in the Field of Composite Materials.

**Ramírez-Zamora, J.D., Martínez-Terán, G., Domínguez-Ramírez, O.A., Ramos-Velasco, L.E., Parra-Vega, V. y Saucedo-Ugalde, I.** Wavenet Control of a CyberForce System with Human Dynamic on Passive Haptic Guidance Tasks (Control Wavenet de un Sistema CyberForce con Dinámica Humana en Tareas de Guiado Háptico Pasivo). IEEE Chilecon2015, Santiago de Chile, (2015) pp. 251-257.

**Ruiz Sánchez, F.J.** Designing Method of Passive Velocity Fields for Control Purposes based on Fuzzy Interpolation. 2015 IEEE International Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing (ROPEC 2015), Ixtapa Zihuatanejo, Gro., México, (2015).

**Ruvalcaba Delgado, M.D., Carlos Hernández, S. y Díaz Jiménez, L.** Potencial de aguas residuales urbanas como co sustrato para la producción de biogás a partir de residuos agroindustriales. 4th IWA Mexico Young Water Professional Conference 2015, Guanajuato, Gto., México, (2015) pp. 1 7.

**Trujillo Vázquez, E. y Pech Canul, M.I.** Topaz and Some Materials with Thermoluminescent Properties and Potential Applications in Dosimetry. Symposium 6E - Materials for Nuclear Applications, XXIII International Materials Research Congress, Cancún, Quintana

Roo, México, (2014). Díaz Sánchez, A. del C., López Honorato, E. y Cruz Gris, Ma.M. (eds.). Mater. Res. Soc. Symp. Proc., (2015) 1769, pp. 1-10. ISBN: 1946 4274.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXIV CONGRESO INTERNACIONAL EN METALURGIA EXTRACTIVA, QUE TUVO LUGAR EN HERMOSILLO, SON., MÉXICO, DEL 29 DE ABRIL A 1 DE MAYO DE 2015**

**Carreón Moncada, I. y Gonzalez, L.A.** ZnCdS Thin films in an ammonia free process using thioacetamide as complexing agent and sulfur source, pp. 179-188.

**González López, L.A., Gálvez Barboza, S. y García Cerda, L.A.** Películas delgadas de HfO<sub>2</sub> y dopadas con Ce empleando un método sol gel modificado, pp. 267 275.

**Pech Canul, M.I., Carreón Moncada, I., González, L.A. y Valdez, S.** The Development of New Materials and Processes under the Remodeled Central Paradigm of Materials Science and Engineering, pp. 222 230.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL REVIEW OF PROGRESS IN QUANTITATIVE NONDESTRUCTIVE EVALUATION, QUE TUVO LUGAR EN BOISE, ID, EUA, DEL 20 AL 25 DE JULIO DE 2015**

**Trane, G., Mijarez R. y Baltazar, A.** PZT guided waves sensor permanently attached on multi wire AWG12 cables used as communication medium, pp. 631 639.

**Ibañez, F., Baltazar, A., Mijarez, R. y Aranda, J.** Detection of structural damage in multiwire cables by monitoring the entropy evolution of wavelet coefficients, pp. 1440 1447.

**Rojas, E. y Baltazar, A.** Structural health monitoring method based on the entropy of an ultrasonic sensor network for a plate like structure, 1667 1676.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY (MS&T) 2015, QUE TUVO LUGAR EN COLUMBUS, OH, EUA, DEL 4 AL 8 DE OCTUBRE DE 2015**

**Bahrami, A., Pech Canul, M.I., Soltani, N. y Gutiérrez, C.A.** Microstructure and properties of bilayer graded al matrix composites by one step pressureless infiltration of sic/rice husk ash preforms, pp. 355 363.

**Pech Canul, M.I. y Valdez, S.** Updating the Definition and Concepts in the Field of Composite Materials, pp. 337 345.

**Soltani, N., Pech Canul, M.I., González, L.A. y Bahrami, A.** Kinetic Study of HYSY CVI Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/SiO<sub>2</sub> Ceramic Matrix Composite, pp. 347-354.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL OCEANS '15 MTS/IEEE, QUE TUVO LUGAR EN WASHINGTON DC, EUA, DEL 19 AL 22 DE OCTUBRE DE 2015**

**Labastida Valdés, L., Torres Méndez, L.A. y Hutchinson, S.A.** Using the Motion Perceptibility Measure to Classify Points of Interest for Visual based AUV Guidance in a Reef Ecosystem.

**Maldonado Ramírez, A. y Torres Méndez, L.A.** Autonomous Robotic Exploration of Coral Reefs using a Visual Attention driven Strategy for Detecting and Tracking Regions of Interest.

**Romero Martínez, C.E., Torres Méndez, L.A. y Martínez García, E.A.** Modeling Motor Perceptual Behaviors to Enable Intuitive Paths in an Aquatic Robot.

**ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**Dávila Pulido, G., Guerrero Flores, D., Uribe Salas, A., Balderas Bravo, P. y Orozco, R.A.** Depresión de esfalerita (ZnS) y galena (PbS) debida a la precipitación de yeso durante la flotación. XXXI Convención Minera Internacional, Acapulco, Gro., México, (2015) pp. 252-258.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XII ENCUENTRO PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN LA CIENCIA, QUE TUVO LUGAR EN LEÓN, GTO., MÉXICO, DEL 13 AL 15 DE MAYO DE 2015**

**Bordallo Velez, D. de J., Matamoros Veloza, Z., Rendón Ángeles, J.C. y Yanagisawa, K.** Preparación de compactados porosos de polvos de soluciones sólidas de hidroxiapatita del tipo  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot x(\text{SiO}_4) \cdot x(\text{OH})_2$  mediante compactación hidrotérmica en caliente.

**Mejia Martínez, E.E., Matamoros Veloza, Z., Rendón Ángeles, J.C. y Yanagisawa, K.** Hidroxiapatita dopada con magnesio mediante síntesis hidrotérmica.

**Montoya Cisneros, K.L., Rendón Angeles, J.C., Matamoros Veloza, Z., Yanagisawa, K., López-Cuevas, J. y Pech Canul, M.I.** Síntesis química de soluciones sólidas de Ca-Mg hidroxiapatita mediante el proceso hidrotérmico asistido por microondas.

**Moreno Pérez, B., Matamoros Veloza, Z., Rendón Angeles, J.C. y Yanagisawa, K.** Síntesis de soluciones sólidas de hidroxiapatita dopada con silicio y su caracterización.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 7o ENCUENTRO DE QUÍMICA INORGÁNICA, QUE TUVO LUGAR EN SALTILLO, COAH., MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Álvarez Coronado, E.G. y González López, L.A.** Síntesis y caracterización de películas delgadas de ZnS dopadas con Mn utilizando diferentes acomplejantes por el método DBQ, pp. 121-128.

**Andrade Guel, M.L., Díaz Jiménez, L., Cortés Hernández, D.A. y Gamero Melo, P.** Síntesis de nanopartículas de TiO<sub>2</sub> mediante sol gel asistido por microondas, pp. 839-844.

**Arreaga Tovar, N.A., Fernández Luqueño, F. y Acosta Gallegos, J.A.** Alteraciones morfológicas y fisiológicas inducidas en la germinación del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Pinto Saltillo por la presencia de nanopartículas de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> y ZnO, pp. 775-780.

**Carreón Moncada, I., Ramírez Ceja, D. y González López, L.A.** Efecto del uso de Na<sub>2</sub>EDTA como agente acomplejante en el depósito y obtención de películas delgadas de Zn<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>S, pp. 703-709.

**Hernández Ramírez, A., Rodríguez Varela, F.J., Sánchez Castro, Ma.E., Kunhraman Aruna, K., Manoharan, R. y Palanisamy, P.** Desarrollo del catalizador Pt/NiTiO<sub>3</sub> soportado sobre grafeno para su aplicación como cátodo en celdas de combustible alcalinas de consumo directo de alcohol (A DAFC), pp. 850-856.

**Morales Meza, S., Hernández Ahuactzi, I.F., Sánchez Castro, Ma.E. y Sánchez Vázquez, M.** Estudio de complejos fullereno y pentaleno con berilio y su posible aplicación como almacenadores de hidrógeno, pp. 881-886.

**Orozco Núñez, S.I., Gamero Melo, P. y Vargas Gutiérrez, G.** Recuperación de Metales Contenidos en el Catalizador Envejecido obtenido del Proceso de Hidrodesintegración Catalítica de Hidrocarburos, pp. 793-798.

**Roque Rangel, D., Gamero Vega, K., Orozco Núñez, S., Meléndez Rodríguez, H. y Gamero Melo, P.** Desecantes Moleculares Obtenidos a partir de la Ceniza Volante Obtenida como Producto de la Combustión de Carbón Mineral, pp. 811-816.



**Sánchez Padilla, N.M., M. Montemayor, S. y Rodríguez Varela, F.J.** Síntesis de catalizadores núcleo coraza  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Pt}/\text{C}$  para aplicación como cátodos en celdas de combustible con alta tolerancia a la presencia de etanol, pp. 572-577.

**Uresti Durán, N., Sánchez Castro, E., Vega Sánchez, Ma.C. y Fernández Luqueño, F.** Efecto de nanopartículas de  $\text{ZnO}$ ,  $\text{TiO}_2$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sobre la germinación de maíz, pp. 781-786.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XV INTERNATIONAL CONGRESS OF THE MEXICAN HYDROGEN SOCIETY, QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO, DF, MÉXICO, DEL 23 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**González Quijano, D., Pech Rodríguez, W.J., Escalante García, J.I., Vargas Gutiérrez, G. y Rodríguez Varela, F.J.** Synthesis and characterization of  $\text{Sn}@\text{Pt}/\text{C}$  and  $\text{Ru}@\text{Pt}/\text{C}$  core shell nanocatalysts for the EOR.

**Hernández Ramírez, A., Sánchez Castro, M.E., Kunhiraman Aruna, K., Karthikeyan, P., Manoharan, R. y Rodríguez Varela, F.J.** Electrocatalytic Oxygen Reduction Reaction (ORR) on nanostructured  $\text{Pt NiTiO}_3/\text{C}$  catalyst in alkaline media.

**Pech Rodríguez, W.J., González Quijano, D., Vargas Gutiérrez, G., Escalante García, J.I. y Rodríguez Varela, F.J.** An optimization study of the EPD parameters of  $\text{Pt}/\text{C}$  to fabricate PEM fuel cell electrodes using non asymmetric AC electric field.

**Sánchez Padilla, N.M., Montemayor, S.M. y Rodríguez Varela, F.J.** Comparative electrocatalytic study of  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Pt}/\text{C}$  and  $\text{Fe}_2\text{O}_3@\text{Pt}/\text{C}$  core shell nanostructures for the ORR.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL CONGRESO NACIONAL DE CONTROL AUTOMÁTICO, AMCA 2015, QUE TUVO LUGAR EN CUERNAVACA, MOR., MÉXICO, DEL 14 AL 16 DE OCTUBRE DE 2015**

**Gutiérrez Flores, H., Morales Díaz, A. y Mirelez Delgado, F.** Control de sincronización saturado para formaciones variantes en el tiempo de robots unicycle, pp. 489-494.

**Luna Aguilar, C.A., Castelán, M., Morales Díaz, A.B. y Nadeu, C.** Incorporación de Sensores Acústicos en el Control de Regulación a un Punto de un Robot Móvil, pp. 582-587.

**Mirelez Delgado, F., Morales Díaz, A., Ríos Cabrera, R. y Pérez Villeda, H.** Control Servovisual de un Kuka youBot para la manipulación y traslado de objetos, pp. 239-244.

**Pérez Villeda, H., Mirelez Delgado, F. y Morales Díaz, A.** Reducción del efecto del retardo en el control de un robot móvil diferencial, pp. 376-381.

**Puebla, H., Morales Diaz, A. y Velasco Pérez, A.** Sliding Mode Control for Biological Pest Control Problems, pp. 201-204.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 37 CONGRESO INTERNACIONAL DE METALÚRGIA Y MATERIALES, QUE TUVO LUGAR EN SALTILLO, COAH., MÉXICO, DEL 11 AL 13 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Mejía Martínez, E.E., Matamoros Veloza, Z., Rendón Ángeles, J.C., Yanagisawa, K. y Pérez Terrazas, J.E.** Consolidación de polvos de Mg HAp via compactación hidrotérmica en caliente, pp. 41-50.

**Montoya Cisneros, K.L., Rendón Ángeles, J.C., Matamoros Veloza, Z., López Cuevas, J., Pech Canul, M.I. y Yanagisawa, K.** Low temperature chemical shynthesis of Zn doped hydroxyapatite nanoparticles, pp. 199-208.

**Moreno Pérez, B., Matamoros Veloza, Z., Rendón Ángeles, J.C., Yanagisawa, K. y Bordallo Vélez, D. de J.** Síntesis hidrotérmica de soluciones sólidas de hidroxiapatita dopada con diferentes contenidos (% mol) de silicio, pp. 279-287.

**Motomochi Espinoza, P.A. y Acosta González, F.A.** Método para Diseñar Pruebas de Laboratorio Dirigidas a la Determinación del Flujo de Calor durante el Procesamiento del Acero Tecnológico Nacional de México, pp. 223-232.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS DE DIFUSIÓN RESTRINGIDA, CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Fernández Luqueño, F., López Valdez, F. y Valerio Rodríguez, Ma.F.** ¿Es posible limpiar sitios contaminados con arsénico? Ciencia y Desarrollo 2015, 41(278): 52-57.

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Castro, E., Herrera, M., Castro, M., López, M. y Castro, F.** Description of inclusión size for a LCAK Steel with the generalized extreme value distribution. 46 Seminario de Aciaria-International, Rio de Janeiro, Brasil, (2015).

**Cruz Ramírez, E., Villarreal Sánchez, J.A., Vázquez Aguilar, R.A., Diaz Jiménez, M.L.V., Iliina, A., Góngora Hernández, M., Cárdenas Palomo, J.O. y Canales López, B.** Change in edaphic concentration of agricultural interest metals aluminum, calcium and potassium on

phosphorite and limestone inoculated with different microbial groups and ALGAENZIMS. International Conference Biocatalysis 2015, Moscú, Rusia, (2015) pp. 120-121.

**Delgado León, V., Flores Valdés, A. y Torres Torres, J.** Estudio de la aleación A380 con elementos puros y comerciales mediante técnicas de calorimetría. VIII Congreso Internacional de Materiales CIM 2015. Boyacá, Colombia, (2015)

**Gallegos, E., Baltazar, A. y Treesatayapun, C.** Data Driven Force Control for Soft Dry Contact Hertzian Ultrasonic Probe. 42nd Annual Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation Conference (QNDE 2015), Minneapolis, MN, EUA, (2015).

**García Hernández, C.M., López Cuevas, J., Gutiérrez Chavarría, C.A., Rodríguez Galicia, J.L. y Rendón Angeles, J.C.** Obtención de Hidróxido de Magnesio mediante tratamiento hidrotérmico del mineral olivino para la absorción de CO<sub>2</sub>. VIII Congreso Internacional de Materiales CIM 2015. Boyacá, Colombia, (2015).

**Hernández Ramírez, A., Sánchez Castro, M.E., Alonso Lemus, I., Kunhraman Aruna, K., Karthikeyan, P., Manoharan, R. y Rodríguez Varela, F.J.** Synthesis and evaluation of novel Pt NiTiO<sub>3</sub>/C nanostructured catalysts as highly active and selective cathodes for Alkaline Direct Alcohol Fuel Cells applications. 12th International Conference on Nanosciences & Nanotechnologies (NN15), Thessaloniki, Grecia, (2015).

**Huerta Larumbe, M.E. y Acosta González, F.A.** A New Electromagnetic Heating Method to Study Spray Cooling. 2015 TMS Annual Meeting and Exhibition, Orlando, FL, EUA, (2015).

**López Badillo, C.M., Múzquiz Ramos, E.M., Cruz Ortiz, B.R., López Cuevas, J. y López García, A.P.** Síntesis de Ba<sub>0.75</sub>Sr<sub>0.25</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub> a partir de mezclas de Ceniza Volante, BaCO<sub>3</sub> y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, activadas mecánicamente en un molino Simoloyer. II Congreso de Investigadoras del SNI, Guadalajara, Jal., México, (2015) pp. 258-259.

**Morales Díaz, A., Puebla, H., González Vélez, V. y Hernández Martínez, E.** Fractal analysis of biological signals from intracellular calcium oscillations. Eighth Annual International Symposium on Biomathematics and Ecology: Education and Research. Normal, IL, EUA, (2015).

**Morales Meza, S., Sánchez Castro Ma.E. y Sánchez Vázquez, M.** Estudio estructural de complejos pentalenos como almacenadores de hidrógeno molecular. XIV Reunión Mexicana de Fisicoquímica Teórica, Tonalá, Jal., México, (2015).

**Ochoa, R.M., Flores, A., Torres, J. y Escobedo, E.** Manufacture of Al Zn Mg alloys using spent alkaline batteries and cans, Aluminium Two Thousand World Congress and International Conference on Extrusion and Benchmark ICEB 2015. Florencia, Italia, (2015) p. 69.

**Prieto, V.D., Torres, J. y Flores, A.** Recycling aluminium cans for manufacturing of metallic foams: effect of cooling conditions on the distribution of porosity. METFOAM 2015, Barcelona, España, (2015), p. 112.

**Puebla, H., Gutiérrez Limón, M.A., Velasco Pérez, A. y Morales Díaz, A.** Multivariable controllers design for multivariable drug delivery in biomedical applications. Eighth Annual International Symposium on Biomathematics and Ecology: Education and Research. Normal, IL, EUA, (2015).

**Ramírez Godina, F., Fernández Luqueño, F., Robledo Torres, V., Escobedo Bocardo, L. y García Osuna, H.T.** Micromorphology of stem and root of maize plants treated with nanoparticles of iron, titanium and zinc, in greenhouse. 5to. Congreso Internacional de Biología, Química y Agronomía. Zapopan, Jal., México, (2015).

**Rendón Angeles, J.C.** Hydrothermal synthesis route for processing functional ceramics based on mineral pseudomorphic reactions. The EMN Meeting on Ceramics, Orlando, FL, EUA, (2015) pp. 62-63.

**Siller Ceniceros, A.A., Sánchez Castro, M.E., Rodríguez Varela, F.J., Morales Acosta, D. y Torres Lubián, R.** Estudio de la innovadora funcionalización de sistemas carbonosos con el compuesto organometálico  $[\eta\text{-}6\text{-C}_6\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH})\text{RuCl}_2]_2$ . AMEXCARB 2015, San Luis Potosí, SLP, México, (2015) pp. 194-195.

**Torres Méndez, A.** Incorporando habilidades pseudo-perceptivo-motrices en la robótica submarina, Congreso IEEE Capítulo Estudiantil UDEM. Universidad de Monterrey, División de Ingeniería y Tecnologías, San Pedro Garza García, NL, México, (2015).

**Torres Torres, J., Flores Valdés, A. y Almanza Robles, J.M.** Elaboration of Al Mn alloys by aluminothermic reduction of  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , Aluminium Two Thousand World Congress and International Conference on Extrusion and Benchmark ICEB 2015. Florencia, Italia, (2015) p. 70.

**Vásquez Elizondo, L.J., Rendón Ángeles, J.C., Matamoros Veloza, Z., López Cuevas, J. y Yanagisawa, K.** Síntesis hidrotermal de fosfato de litio-hierro asistido por descomposición de Urea: Efecto del compuesto precursor de litio. ECXII, XII Reunión Nacional de Electrocerámica, Madrid, España, (2015).

**Villalva-Lucio, M., Parra Vega, V. y García-Rodríguez, R.** Dexterous Dynamic Optimal Grasping and Pose Regulation of a Dynamic Circular Object Using Redundant Soft-Fingertips With Rolling. 2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Workshop on Soft Robotics: Actuation, Integration, and Applications, Blending research perspectives, Seattle, WA, EUA, (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXIV INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS, QUE TUVO LUGAR EN CANCÚN, QUINTANA ROO, MÉXICO, DEL 16 AL 20 DE AGOSTO DE 2015**

**Arreaga Tovar, A., Fernández Luqueño, F. y Acosta Gallegos, J.A.** Alterations in the germination and early development of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by the presence of nanoparticles.

**Bahrami, A., Pech Canul, M.I., Gutiérrez, C.A. y Soltani, N.** Microstructure and properties of bilayer graded Al matrix composites by one step pressureless infiltration of B4C/rice husk ash preforms.

**Fernández Luqueño, F.** The nanotechnology as a pollution source and as benefits provider: A growing environmental concern across the world.

**López Badillo, C.M., López Cuevas, J., Gutiérrez Chavarría, C.A., Rodríguez Galicia, J.L. y Múzquiz Ramos, E.M.** Effect of mechanical activation on the synthesis of Ba Celsian and Sr Celsian using precursor mixtures containing coal fly ash.

**López Cuevas, J., Pech Canul, M.I., Rendón Angeles, J.C., Rodríguez Galicia, J.L. y Gutiérrez Chavarría, C.A.** Wollastonite tricalcium phosphate glass ceramic materials of eutectic composition synthesized by the glass crystallization method.

**Rodríguez Salazar, P.P., Vargas Gutiérrez, G. y López Cuevas, J.** Study of the effect of mechanical activation of the raw materials used for the production of flat glass on their melting process.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XV INTERNATIONAL CONGRESS OF THE MEXICAN HYDROGEN SOCIETY, QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO, DF., MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Meléndez González, P.C., Rodríguez Varela, F.J. y Morales Acosta, D.** High performance Pd based catalysts for electro oxidation of formic acid.

**Morales Acosta, D., Benavides, R., Melo, L., Sánchez Padilla, N. y Rodríguez Varela, F.J.** Preparation of sulfonic functionalized mesoporous carbon as ion exchange material for fuel cells applications.

**Montes Bocanegra, E., Montes Bocanegra, E., Lardizabal Gutierrez, D., Figueroa ChÁvez, M., Rodríguez Varela, F.J. y Alonso Lemus, I.** Electrochemical properties of low cost free metal electrocatalyst obtained from waste materials.

**Siller Ceniceros, A.A., Sánchez Castro, M.E., Morales Acosta, D., Martínez Guerra, E. y Rodríguez Varela, F.J.** Innovative functionalization of graphene to increase the catalytic activity of Pt/Gr electrocatalyst for the Methanol Oxidation Reaction.

**Solis Tobías, J.E., Díaz Guillén, J.A., Meléndez González, P. y Rodríguez Varela, F.J.** Electrochemical evaluation of the Pd Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C nanocatalyst as highly active anode for the oxidation of organic molecules.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 7o ENCUENTRO DE QUÍMICA INORGÁNICA, QUE TUVO LUGAR EN SALTILLO, COAH., MÉXICO, DEL 22 AL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Hernández Ramírez, A., Rodríguez Varela, F.J., Sánchez Castro, Ma.E., KunhIRaman Aruna, M.R. y Kathikeyan, P.** Desarrollo del catalizador Pt NiTiO<sub>3</sub> soportado sobre grafeno para su aplicación como cátodo en celdas de combustible alcalinas de consumo directo de alcohol (A DAFC), p. 162.

**Morales Meza, S., Hernández Ahuactzi, I.F., Sánchez Castro, Ma.E. y Sánchez Vázquez, M.** Estudio de complejos fullereno y pentaleno con berilio y su posible aplicación como almacenadores de hidrógeno, p. 110.

**Morales Meza, S., Sánchez Castro, Ma.E. y Sánchez Vázquez, M.** Reactividad de ligantes penaleno con elementos del grupo 1 y 2, p. 107.

**Siller Ceniceros, A.A., Sánchez Castro, M.E., Rodríguez Varela, F.J., Morales Acosta, D. y Torres Lubián, R.** Funcionalización de Vulcan XC 72 con [(eta<sup>6</sup> C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH)RuCl<sub>2</sub>]<sub>2</sub> y su uso como soporte de nanopartículas de Pt: novedosa generación de interacciones Pt Ru para incrementar la actividad catalítica en la oxidación de metanol, p. 32.

**Uresti Durán, N., Sánchez Castro, E., Vega Sánchez, Ma.C. y Fernández Luqueño, F.** Efecto de nanopartículas de ZnO, TiO<sub>2</sub> y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sobre la germinación de maíz, p. 145.

**Villanueva Rendón, A.D. y Sánchez Castro, Ma.E.** Estudio del mejoramiento de la calidad del carbón del estado de Coahuila a través de procesos físicos y químicos, p. 142.

**Velázquez Cruz, G.T., Alonso Lemus, I.L., Rodríguez Varela, F.J. y Sánchez Castro, Ma.E.** Síntesis de nanopartículas de óxido de estaño soportadas en carbón activado para uso en almacenamiento de energía, p. 161.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 27TH ANNUAL MEETING. ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF INDUSTRIAL CROPS, QUE TUVO LUGAR EN LUBBOCK, TX, EUA, DEL 18 AL 22 DE OCTUBRE DE 2015

Jasso de Rodríguez, D., García Hernández, L.C., Rocha Guzmán, N.A., Moreno Jiménez, M.R., Rodríguez García, R., Díaz Jiménez, M.L.V., González Laredo, R.F., Villarreal Quintanilla, J.A. y Peña Ramos, F.M. Antibacterial activity of *Psacalium paucicapitatum*. Plant from Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México, p. 73.

Jasso de Rodríguez, D., Victorino Jasso, M.C., Rocha Guzmán, N.A., Moreno Jiménez, M.R., Rodríguez García, R., Díaz Jiménez, M.L.V., González Laredo, R.F., Villarreal Quintanilla, J.A. y Peña Ramos, F.M. Antibacterial activity in vitro of *Flourensia retinophylla*. Endemic plant from semi desert of Coahuila, Mexico, p. 49.

Jasso de Rodríguez, D., Trejo González, F.A., Rodríguez García, R., Díaz Jiménez, M.L.V., Sáenz Galindo, A., Hernández Castillo, F.D., Villarreal Quintanilla, J.A. y Peña Ramos, F.M. Effect of *Rhus muelleri* extract against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* on tomato plants, p. 74.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XVI CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS, QUE TUVO LUGAR EN BOCA DEL RÍO, VER., MÉXICO, DEL 19 AL 24 DE OCTUBRE DE 2015

García Hernández, L.C., Jasso de Rodríguez, D., Rocha Guzmán, N.A., Moreno Jiménez, M.R., Rodríguez García, R., Díaz Jiménez, M.L.V., González Laredo, R.F., Villarreal Quintanilla, J.A. y Peña Ramos, F.M. Actividad antibacterial de *Psacalium paucicapitatum*. Planta de Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México.

Trejo González, F.A., Jasso de Rodríguez, D., Rodríguez García, R., Díaz Jiménez, M.L.V., Sáenz Galindo, A., Hernández Castillo, F.D., Villarreal Quintanilla, J.A. y Peña Ramos, F.M. Actividad antifúngica in vitro de *Rhus muelleri* contra *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersic*.

Victorino Jasso, M.C., Jasso de Rodríguez, D., Rocha Guzmán, N.A., Moreno Jiménez, M.R., Rodríguez García, R., Díaz Jiménez, M.L.V., González Laredo, R.F., Villarreal Quintanilla, J.A. y Peña Ramos, F.M. Actividad antibacterial de *Flourensia retinophylla*. Planta endémica del semidesierto de Coahuila.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Chávez V., A.F., Vargas G., G., López C., J., López B., C.M.** Influence of Glassy Additives on the Formation of Crystalline Phases in Sintered Red Ceramic Bodies, in *Advanced Structural Materials-2015*, MRS Proceedings Vol. 1765, Antonieta García-Murillo, Francisco C. Robles-Hernández, y Jorge López-Cuevas, (eds.). Cambridge University Press, (Ed.) (2015) pp. 72-82. ISBN: 978-1-60511-742-3.

**Joaquín-Morales, Ma.G., Vargas-Gutiérrez, G., Rodríguez-Galicia, J.L., Vazquez-Carbajal, G.I. y López-Cuevas, J.** Ceramic Refractory Compositions with Biosolubility Characteristics, in *Advanced Structural Materials-2015*, MRS Proceedings Vol. 1765, Antonieta García-Murillo, Francisco C. Robles-Hernández, y Jorge López-Cuevas, (eds.). Cambridge University Press, (Ed.) (2015) pp. 71-76. ISBN: 978-1-60511-742-3.

**López Valdez, F., Fernández Luqueño, F., y Valerio Rodríguez, Ma.F.** Mineral fertilizers, bio fertilizers, and PGPRs: Advantages and disadvantages of its implementation, in *Fertilizer Technology I: Synthesis*, K.K. Pant, Shishir Sinha S. Bajpai, and J.N. Govil, (eds.). Studium Press LLC, USA and India, (2015) pp. 277 294, ISBN: 978-1-62699-044-9.

**Maldonado Ramírez, A.A., Martínez García, E.A. y Torres Méndez, L.A.** Modelling a hexapod type amphibious robot, in *Numerical Modelling in Robotics*, E.A. Martínez García (ed.). Omnia Science Scholar North America, (Ed.). (2015) pp. 415 445. ISBN: 978 84 942118 8 1.

**EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN) PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**García-Murillo, A., Robles-Hernández, F.C. y López-Cuevas, J.** *Advanced Structural Materials-2015*, MRS Proceedings Vol. 1765, Cambridge University Press, (2015). ISBN: 978-1-60511-742-3.

**Sánchez-Vázquez, M., Sánchez-Castro, Ma.E., Fernández-Luqueño, F.** *Memorias del Encuentro de Química Inorgánica EQI 2015*, Cinvestav, Saltillo, Coahuila, México, (2015). ISBN: 978-607-9023-33-1.



## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE ROBÓTICA Y MANUFACTURA AVANZADA, INGENIERÍA METALÚRGICA E INGENIERÍA CERÁMICA

#### **Augusto Iván Carreón Bernal**

Control de contacto mecánico suave basado en redes de reglas difusas emuladas y ultrasonido. Director de tesis: Dr. Chidentree Treesataypun. Febrero 26 de 2015.

#### **Héctor Manuel Pérez Villeda**

Control y sincronización en grupo de robots: compensación del efecto de retardo. Directora de tesis: Dra. América Berenice Morales Díaz. Febrero 26 de 2015.

#### **Álvaro Fernando Becerril Martínez**

Desarrollo de un sistema de inspección laser para partes manufacturadas. Directores de tesis: Dr. Ismael López Juárez y Dr. Keny Ordaz Hernández. Febrero 27 de 2015.

#### **Víctor Manuel Samano Serrano**

Control basado en modos deslizantes de un vehículo PVTOL con una carga suspendida considerando incertidumbre paramétrica y perturbaciones. Directores de tesis: Dr. Anand Eleazar Sánchez Orta y Dr. Carlos Vázquez Aguilera. Febrero 27 de 2015.

#### **Alan Ruiz Valencia**

Desarrollo del tratamiento térmico de austempering en aceros para muelles automotrices. Especialidad: Ingeniería Metalúrgica. Director de tesis: Dr. Martín Herrera Trejo. Marzo 26 de 2015.

#### **Edgar Iván Castro Cedeño**

Efecto de la práctica de desoxidación en la calidad del producto solidificado. Especialidad: Ingeniería Metalúrgica. Director de tesis: Dr. Martín Herrera Trejo. Mayo 8 de 2015.

#### **Alejandro Quiñones Torres**

Evaluación de la limpieza inclusionaria durante los procesos de refinación secundaria de un acero desoxidado al. Especialidad: Ingeniería Metalúrgica. Director de tesis: Dr. Martín Herrera Trejo. Mayo 22 de 2015.

#### **Raymundo del Campo Castro**

Estudio de técnicas de evaluación de efecto del contenido de azufre y de la tasa de inoculación en la morfología del grafito en paredes delgadas de hierro gris. Especialidad: Ingeniería Metalúrgica. Director de tesis: Dr. Manuel de Jesús Castro Román. Mayo 29 de 2015.

#### **Yared Elías Rodríguez Mendoza**

Cementos ternarios de materiales cementosos complementarios como escorias metalúrgicas, ceniza volante y cemento Portland, con activación Alcalina – sulfática. Especialidad: Ingeniería Cerámica. Directores de tesis: Dr. José Iván Escalante García y Dr. Antonio Fernández Fuentes. Junio 1 de 2015.

**Brenda Lizeth Rodríguez Espinoza**

Evaluación de la limpieza inclusionaria durante los procesos de refinación secundaria de un acero desoxidado al silicio. Especialidad: Ingeniería Metalúrgica. Director de tesis: Dr. Francisco Alfredo García Pastor. Julio 10 de 2015.

**Gustavo Iaroslav Báez Golubowski**

Síntesis del ciclo completo de la marcha bípeda de un robot humanoide. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Director de tesis: Dr. Ernesto Olgún Díaz. Octubre 5 de 2015.

**Christian Alejandro Luna Aguilar**

Incorporación de sensores acústicos en el control de regulación a un punto de un robot móvil. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Directores de tesis: Dra. América Berenice Morales Díaz y Dr. Mario Castelán. Octubre 28 de 2015.

**Miguel Angel Zempoaltecatl Piedras**

Estudio del proceso de colada en molde permanente para la obtención de piezas complejas de aleación A356. Especialidad: Ingeniería Metalúrgica. Directores de tesis: Dr. Alfredo Flores Valdés y Dr. Jesús Torres Torres. Noviembre 20 de 2015.

**Luis Carlos González García**

Incorporando capacidades de percepción e interacción dentro de un sistema robótico visual usando una memoria visual activa. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Directora de tesis: Dra. Luz Abril Torres Méndez y Dr. James J. Little. Noviembre 25 de 2015.

**Manuel Romero Badillo**

Control robusto 2.5D basado en imágenes SE(2) para cuadrirrotos. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Directores de tesis: Dr. Vicente Parra Vega Dr. Anand Eleazar Sánchez Orta. Noviembre 27 de 2015.

**Marco Vinicio Villalva Lucio**

Manipulación diestra en un objeto circular con mano robótica de yemas deformables. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Director de tesis: Dr. Vicente Parra Vega. Diciembre 4 de 2015.

**Edgar Arroyo Carrillo**

Control de impedancia para estabilizar la interacción entre un cuadrirrotor y el entorno. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Directores de tesis: Dr. Anand Eleazar Sánchez Orta y Dr. Vicente Parra Vega. Diciembre 4 de 2015.

**Eduardo Moreno Ramos**

Medición y control medio ambiente para el crecimiento de tomate en invernadero. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Directores de tesis: Dra. América Berenice Morales Díaz y Dr. Antonio Juárez Maldonado. Diciembre 11 de 2015.

**Pedro Alberto Motomochi Espinoza**

Diseño de una prueba de laboratorio representativa de las condiciones de enfriamiento secundario del acero. Especialidad: Ingeniería Metalúrgica. Director de tesis: Dr. Francisco Andrés Acosta González. Diciembre 15 de 2015.

**María de Lourdes Labastida Valdés**

Uso de la medida de perceptibilidad de movimiento para guiar visulmente a un vehículo submarino. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Directores de tesis: Dra. Luz Abril Torres Méndez y Dr. Seth A. Hutchinson. Diciembre 17 de 2015.

**Jorge Rodrigo Torres Castillo**

Desarrollo de un sistema de tomografía ultrasónica. Director de tesis: Dr. Arturo Baltazar Herrejón. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Diciembre 17 de 2015.

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE SUSTENTABILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES Y ENERGÍA

**Carlos Adolfo Castilla Martínez**

Desarrollo de absorbedores solares selectivos de Ni/NiO depositados en  $Al_2O_3$ . Directores de tesis: Dr. Arturo Isaías Martínez Enríquez y Dra. María Esther Sánchez Castro. Diciembre 11 de 2015.

**Mayra Deyanira Ruvalcaba Delgado**

Factibilidad de la producción de biogás en un esquema de biorefinería de residuos agroindustriales. Directores de tesis: Dr. Salvador Carlos Hernández y

Dra. María de Lourdes Virginia Díaz Jiménez. Diciembre 16 de 2015.

**Perla Cecilia Meléndez González**

Síntesis y evaluación de electrocatalizadores Pd-M/C, Pd-M/MWCNT (M= $Fe_3O_4$ , Au y  $CeO_2$ ) y Pd- $Fe_3O_4$ /G para la reacción de oxidación de ácido fórmico en medio ácido y alcalino. Directores de tesis: Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela y Dra. Diana Morales Acosta. Diciembre 16 de 2015.

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CERÁMICA, ROBÓTICA Y MANUFACTURA AVANZADA

**Marisol Gallardo Heredia**

Síntesis de cementos de sulfoaluminato de calcio a partir de desechos industriales y su caracterización. Directores de tesis: Dr. José Manuel Almanza Robles y Dra. Dora Alicia Cortés Hernández. Enero 22 de 2015.

**César Arturo Jiménez Velasco**

Precipitación de sulfuro de cobre en soluciones de cianuración. Directores de

tesis: Dra. Fabiola Constanza Nava Alonso y Dr. Alejandro Uribe Salas. Enero 26 de 2015.

**Brenda Rogelina Cruz Ortiz**

Revaloración de un catalizador agotado de  $TiO_2$  y estudio de la actividad fotocatalítica de compósitos  $TiO_2$ - $CaSiTiO_5$  y  $TiO_2$ -rGO para aplicaciones de desinfección. Directoras de tesis: Dra. Dora Alicia Cortés Hernández y Dra.

María de Lourdes Virginia Díaz Jiménez.  
Febrero 20 de 2015.

#### **Adolfo Hernández Valdés**

Estudio de películas delgadas de óxidos de hierro preparadas por rocío pirolítico y su interacción con arsénico en solución acuosa. Directores de tesis: Dr. Martín Ignacio Pech Canul y Dr. Arturo Isaías Martínez Enríquez. Febrero 27 de 2015.

#### **Israel Aguilera Luna**

Efecto del contenido de magnesio y de la velocidad de enfriamiento en la secuencia de solidificación de una aleación tipo 319. Directores de tesis: Dr. Manuel de Jesús Castro Román y Dr. José Concepción Escobedo Bocardo. Mayo 7 de 2015.

#### **Gerardo Velazco Ramírez**

Efecto de aditivos sobre la cinética de formación y morfología de la etringita en cementos de sulfoaluminato de calcio. Director de tesis: Dr. José Manuel Almanza Robles. Mayo 21 de 2015.

#### **Mirna María Guadalupe Saldívar Ramírez**

Síntesis, recubrimiento y biofuncionalización de nanopartículas magnéticas de ferritas de calcio con magnesio o manganeso para tratamientos de cáncer de tejido suave mediante endocitosis seguida de hipertermia. Directora de tesis: Dra. Dora Alicia Cortés Hernández. Junio 16 de 2015.

#### **Dalila Sánchez Escobedo**

Predicción de información 3D de rostros utilizando coordenadas cilíndricas, contornos y regresión basada en

variables latentes. Especialidad: Robótica y Manufactura Avanzada. Director de tesis: Dr. Mario Castelán. Junio 16 de 2015.

#### **Iván Omar Acuña Gutiérrez**

Desarrollo de cementos de aluminato de calcio y sulfoaluminato de calcio para aplicaciones biomédicas. Directores de tesis: Dr. José Concepción Escobedo Bocardo y Dr. José Manuel Almanza Robles. Junio 26 de 2015.

#### **José Luis Navarro González**

Adquisición y refinamiento de habilidades de manipulación en robots industriales. Directores de tesis: Dr. Ismael López Juárez y Dr. Keny Ordaz Hernández. Junio 29 de 2015.

#### **Pamela Chiñas Sánchez**

Sistema de reconocimiento de patrones multivariados empleando support vector machines y distancia de mahalanobis. Directores de tesis: Dr. Ismael López Juárez y Dr. José Antonio Vázquez López. Junio 30 de 2015.

#### **José Cruz Flores García**

Estudio de la síntesis de fases cerámicas en cuerpos porosos de partículas de silicio y carburo de boro vía DVQ/IVQ-SIH y/o ND. Director de tesis: Especialidad: Ingeniería Metalúrgica y Cerámica. Dr. Martín Ignacio Pech Canul. Julio 15 de 2016.

#### **Jesús Jorge Salinas Beltrán**

Estudio de la recristalización de un acero eléctrico. Especialidad: Ingeniería Metalúrgica y Cerámica. Director de tesis: Dr. Armando Salinas Rodríguez. Julio 16 de 2015.

**Jaime Francisco Avilés Viñas**

Adquisición de habilidades de soldadura GMAW en robots industriales. Director de tesis: Dr. Ismael López Juárez. Julio 17 de 2015.

**María Elena Bazaldúa Medellín**

Cementos supersulfatados base escoria de alto horno y ceniza volante; investigación de procesos de reacción. Directores de tesis: Dr. José Iván Escalante García y Dr. Antonio Fernández Fuentes. Agosto 24 de 2015.

**Melecio León Báez**

Investigación experimental y numérica del impacto de neblinas de agua sobre una superficie plana a temperatura ambiente. Director de tesis: Dr. Alfonso Humberto Castillejos Escobar. Septiembre 4 de 2015.

**Nancy Margarita López Granados**

Estudio de las texturas de transformación de fase en aceros laminados en caliente para aplicaciones

automotrices. Dr. Armando Salinas Rodríguez. Octubre 9 de 2015.

**Ulises Ávila López**

Cementos alternativos a base de vidrio-caliza activados químicamente. Directores de tesis: Dr. José Manuel Almanza Robles y Dr. José Iván Escalante García. Octubre 23 de 2015.

**Karla Esther Ortiz Covarrubias**

Síntesis de compósitos  $BaAl_2Si_2O_8-Al_6Si_2O_{13}-ZrO_2$  obtenidos por reacción en estado sólido: Interacción química con aleaciones de aluminio y comportamiento mecánico. Directores de tesis: Dr. José Manuel Almanza Robles y Dra. Dora Alicia Cortés Hernández. Noviembre 12 de 2015.

**Gabriela Alvarado Macias**

Estudio cinético de la lixiviación de plata metálica en soluciones que contienen tiosulfato, sulfito, nitrito y cobre. Directores de tesis: Dra. Fabiola Constanza Nava Alonso y Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno. Diciembre 7 de 2015.

**DISTINCIONES**

**Francisco Javier Rodríguez Varela.** Primer lugar, Tesis de Licenciatura. Otorgado a Nora Mayté Sánchez Padilla. Reconocimiento Comité Organizador, Encuentro de Química Inorgánica 2015. Septiembre 2015.

**Luz Abril Torres Méndez.** Elevation to the grade of IEEE Senior Member. Carta de IEEE Presidente y CEO, Howard E. Michael. IEEE Advancing Technology for Humanity. Diciembre 2015.

**Fabián Fernández Luqueño.** Reconocimiento como Co-Director de la Tesis de Doctorado Galardonada con el Premio Arturo Rosenblueth. Cinvestav Zacatenco. Diciembre 2015.

## PARTICIPACION EN COMITES DE EVALUACION

**Alonso Lemus Ivonne Liliana.** Evaluadora de artículos científicos en la revista Journal of Applied Electrochemistry. Editorial Springer. Abril 2015. Evaluadora de artículos científicos en la Revista Journal of Electrochemical Society. Editorial ECS. Noviembre 2015.

**Rodríguez Galicia José Luis.** Evaluador de artículo científico. Ms. Ref. No.: JECS-D-15-01391. Journal of the European Ceramic Society. Octubre 2015.

**Pech Canul Martín Ignacio.** Miembro del Comité Científico del Encuentro de Química Inorgánica 2015 (EQI 2015). Septiembre 2015. Integrante de la Subcomisión del Área de Ciencias de la Ingeniería. Convocatoria de Investigación de Ciencia Básica 2015. Conacyt. Septiembre 2015. Miembro del Consejo Asesor Editorial de la revista "Heliyon". Editorial Elsevier. Mayo 2015. Miembro del Consejo Asesor Editorial de la Revista Polish Journal of Chemical Technology. Marzo 2015.

**Castro Román Manuel de Jesús.** Miembro de la Comisión Dictaminadora Externa del CIATEJ. Enero 2015.

**Pérez Garibay Roberto.** Revisor de artículos técnicos de la revista Mineral Engineering. Elsevier. Diciembre 2015.

**Escalante García José Iván.** International Scientific Committee. The 2014 Int'l conference on Advances in Concrete Construction (ICAC14). Enero 2015. Comité Editorial. Revista Materiales de Construcción. Diciembre 2015. Comité Editorial. Revista Advances in Cement Research. Diciembre 2015. Comité Editorial. Revista ALCONPAT. Diciembre 2015. Comité Científico. 14th Congress on the Chemistry of Cement. Diciembre 2015. Comité Editorial. Revista Sustainable Cement Based Materials. Diciembre 2015. Sistema Nacional de Investigadores (Conacyt). Presidencia de la Comisión Dictaminadora del Área VII (Ingenierías). Diciembre 2015. Sistema Nacional de Investigadores (Conacyt). Comisión Revisora de Apelaciones del Área VII (Ingenierías). Diciembre 2015. Sistema Nacional de Investigadores (Conacyt). Comité Consultivo del Sistema Nacional de Investigadores. Diciembre 2015.

**Fuentes Aceituno Juan Carlos.** Revisor invitado de la revista Hydrometallurgy. Elsevier/Hydrometallurgy. Diciembre 2015. Revisor invitado de la revista Surface and Coatings Technology. Elsevier/Surface and Coatings Technology. Diciembre 2015.

**Ruiz Sánchez Francisco.** Evaluador del artículo 1088: Hacia una especificación formal del proceso de planificación en sistemas multiagentes. Revista Ingeniería, Investigación y Tecnología, Facultad de Ingeniería, UNAM. Enero 2015. Evaluador del artículo 1783: MS Uncertainty analysis and robust control design of series elastic actuator for robot. IEEE

ACC 2015, IEEE Control Systems Society. Enero 2015.

**Gamero Melo Prócoro.** Organizador y Participante de Curso-Taller "Monitoreo del material particulado suspendido en el aire y riesgos asociados con la salud humana, el medio ambiente y el cambio climático". 7mo. Encuentro de Química Inorgánica. Septiembre 2015. Organizador y Participante, 7mo. Encuentro de Química Inorgánica. Septiembre 2015.

**Fernández Luqueño Fabián.** Miembro Numerario de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, A.C., Junio 2015. Member of the Editorial Board of American Journal of Experimental Agriculture. Enero 2015.

**González López Luis Alfredo.** Evaluación de las solicitudes de estudiantes para participar en la XXV edición del verano de investigación. Julio 2015.

**Torres Méndez Luz Abril.** Evaluación de artículo para IROS 2015, Mayo 2015. Evaluación de artículo para ICRA 2016, Noviembre 2015. Evaluación de artículo para IET Computer Vision, Noviembre 2015. Integrante de la Comisión del Área de Ciencias de la Ingeniería del Conacyt, Octubre 2015.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Análisis del sistema cianuro cobre en el proceso de cianuración para la extracción de metales preciosos. Clave: CB-2010-01-153885.

**Investigador responsable:** Dra. Fabiola Constanza Nava Alonso

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-Conacyt

**Proyecto:** Aspectos térmicos y dinámicos durante el impacto de rocíos sobre superficies calientes. Clave: CB-2012-01-183161.

**Investigador responsable:** Dr. Francisco Andrés Acosta González

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-Conacyt

**Proyecto:** Depresión de la esfalerita durante la flotación debido a la precipitación de sulfato de calcio dihidratado. Clave: CB-2010-01-153927.

**Investigador responsable:** Dr. Alejandro Uribe Salas

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-Conacyt

**Proyecto:** Diseño y caracterización de sistemas de calefacción ambiental solar de aire y agua incorporados en la arquitectura de nueva vivienda. Clave:

Conavi-Conacyt-0206918-13.

**Responsable:**

Dr. José Iván Escalante García

**Fuente de financiamiento:**

Conavi-ConacyT-2013

**Proyecto:** Estudio experimental de la cristalización y desvitrificación de escorias de polvo de molde y su influencia en la transferencia de calor. Clave: Conacyt-CB-2014-241103.

**Investigador responsable:** Dr. Alfonso Humberto Castillejos Escobar

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Ciencia Básica-2014

**Proyecto:** Investigación del procesamiento y mecanismos de reacción de cementos alternativos ecológicos base desecho de vidrio activado. Clave: CB-2012-01-182424.

**Investigador responsable:**

Dr. José Iván Escalante García

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-Conacyt

**Proyecto:** Síntesis, caracterización y propiedades eléctricas y térmicas de hafnatos  $\text{Ln}_2\text{Hf}_2\text{O}_7$  (Ln=lantanidos). Clave: Conacyt-CB-2013-01-0221701.

**Investigador responsable:**

Dr. Antonio Fernández Fuentes

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Ciencia Básica-2014

**Proyecto:** Apoyo de cátedras Conacyt/1285: Fortalecimiento de la línea de investigación en materiales a base de vidrios funcionales. Clave: Conacyt-C-898-2015-0266032.

**Investigador responsable:** Dr. Luis Alfredo González López

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Apoyo de Cátedras

**Proyecto:** Efecto de nanopartículas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de plantas cultivadas. Clave: CB-2010-01-151881.

**Investigador responsable:**

Dr. Fabián Fernández Luqueño

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP- Conacyt

**Proyecto:** Electrode/electrolyte interface studies of ceria based electrolytes for IT-SOFCS. Clave: C0005-2012-01-190307.

**Investigadora responsable:** Dra.

Padmasree Karinjilottu Padmadas

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Eliminación de arsénico del agua para el mejoramiento de la seguridad hídrica en zonas desérticas y semidesérticas de México. Clave: Conacyt-FOINS-0247080.

**Investigador responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Establecimiento de las bases científicas para preparar nanofiltros para la potabilización de agua subterránea contaminada con materiales pesados. Clave: Conacyt -FOINS 2250-6.

**Investigador responsable:**

Dr. Prócoro Gamero Melo

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)



**Proyecto:** Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica para el desarrollo de dispositivos prototipo para generación y almacenamiento de energía. Clave: Conacyt -INFR-2015-01-0251603.

**Investigadora responsable:**

Dra. Ivonne Liliana Alonso Lemus

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt -Infraestructura Científica y Tecnológica

**Proyecto:** Fortalecimiento del laboratorio de manufactura inteligente del Cinvestav. Clave: INFR-2014-02-230761.

**Investigador responsable:**

Dr. Ismael López Juárez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Generación automática de movimientos cooperativos entre humanos y robots humanoides. Clave: Conacyt -QUEBEC 201374.

**Investigador responsable:**

Dr. Gustavo Arechavaleta Servín

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Programa México-Quebec

**Proyecto:** Hagamos con-ciencia (let's make conscience/with science). Clave: MRS-Foundation-2015

**Investigador responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Fuente de financiamiento:** Materials Research Society

**Proyecto:** Investigación y desarrollo de celdas solares con materiales novedosos. Clave: Conacyt -SENER-2013-02-207450.

**Investigador responsable:** Dr. Arturo Isaías Martínez Enríquez

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt -Secretaría de Energía Sustentabilidad Energética

**Proyecto:** Materiales selectivos y reflejantes para sistemas de conversión de energía solar en energía térmica. Clave: Conacyt-SENER-2013-02-P18-1.

**Investigador responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Fuente de financiamiento:** Cinvestav Mérida.

**Proyecto:** Procesamiento de celdas solares de CdS/Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> y Cds/Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> para su transferencia tecnológica al sector industrial. Clave: Conacyt-SENER-2013-02-207450-P.

**Investigador responsable:**

Dr. Luis Alfredo González López

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Secretaría de Energía Sustentabilidad Energética

**Proyecto:** Red temática de hidrógeno. Clave: Conacyt -PECITI-252003-15.

**Investigador responsable:**

Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela

**Fuente de financiamiento:** Conacyt -PECITI-2015-252003

**Proyecto:** Samofar-A paradigm shift in reactor safety with the molten salt fast reactor. Clave:

Conacyt-Foncicyt-2015-0245629.

**Investigador responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología

**Proyecto:** Synthesis and electrochemical studies of cathode materials for lithium rechargeable batteries. Clave: CIAM-2012-01-188672.

**Investigadora responsable:** Dra. Padmasree Karinjilottu Padmadas

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Síntesis y evaluación de materiales nanoestructurados tipo aleación, núcleo-coraza y metal-óxido de metal con alta actividad electrocatalítica para aplicación en celdas de combustible. Clave: Conacyt -CB-2014-01-0241526.

**Investigador responsable:** Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica 2015

**Proyecto:** Sistemas robóticos acuáticos cognitivos: transferencia de habilidades motoras perceptivas humano-robot en tareas de exploración submarina de arrecifes coralinos. Clave:

Conacyt-CB-2013-01-0220540.

**Investigadora responsable:** Dra. Luz Abril Torres Méndez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica-2014

**Proyecto:** Towards an effective elimination of arsenic from water in arid and semi-arid areas using engineered macro-molecules and nano-materials. Clave: University of Arizona-Conacyt

**Investigador responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Universidad de Arizona

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Análisis de falla en pieza de acero dañada.

**Investigador responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:** Valeo Sistemas Eléctricos, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Análisis de falla: Perno conector en guías del sistema de silletas para rollos de acero.

**Investigador responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

Ternium México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Análisis e interpretación de resultados de mediciones de viento con la simulación realizada por experto Internacional AWS Truepower LL.

**Investigador responsable:** Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela

**Investigador participante:**

Pech Rodríguez William

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Empresa solicitante:** Postensa Wind Structures S.A. de C.V.

**Proyecto:** Análisis de práctica de refinación HO-VOF.

**Investigador responsable:** Dr. Martín

Herrera Trejo

**Empresa solicitante:**

Ternium México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Análisis de la práctica de refinación secundaria y su efecto en la limpieza inclusionaria, coladas 1413545 y 46.

**Investigador responsable:**

Dr. Martín Herrera Trejo

**Empresa solicitante:**

Ternium México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Análisis de la práctica de refinación secundaria y su efecto en la limpieza inclusionaria coladas 1510666, 67, 72 y 73.

**Investigador responsable:**

Dr. Martín Herrera Trejo

**Empresa solicitante:**

Ternium México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Aprovechamiento de grasas vegetales residual, no apta para la elaboración de biocombustibles, mediante destilación fraccionada para la obtención de los principales ácidos grasos presentes. (Clave 222184).

**Investigador responsable:** Dr. Salvador Carlos Hernández

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Empresa solicitante:**

Enremex S. de R.L. de C.V.

**Proyecto:** Caracterización de recubrimientos de fosfato de Zn sobre láminas acero de bajo carbono para aplicaciones automotrices.

**Investigador responsable:** Dr. Armando

Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

Ternium México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Caracterización de recubrimientos de fosfato de Zn sobre láminas acero de bajo carbono para aplicaciones automotrices (etapa 2).

**Investigador responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

Ternium México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Caracterización y comparación de substratos cerámicos de alta alúmina, evaluación de interfase cerámico recubrimiento de sensores capacitivos de cerámica.

**Investigador responsable:**

Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Empresa solicitante:** Sensata

Technologies de México S. de R.L. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Consultoría de análisis de corrosión en piezas de horno.

**Investigador responsable:**

Dr. Francisco Alfredo García Pastor

**Empresa solicitante:**

Nutec Bickley S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Curso de capacitación para el uso del equipo de DRX modelo X'PERT.

**Investigador responsable:**

Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Empresa solicitante:**

Minera del Norte, S.A de C.V.

**Tipo de proyecto:** Curso

**Proyecto:** Curso de fractografía.  
**Investigador responsable:**  
 Dr. Alfredo Flores Valdés  
**Empresa solicitante:** Valeo Sistemas Eléctricos, S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:** Curso

**Proyecto:** Desarrollo de nanopartículas magnéticas a base de galio para el tratamiento de cáncer por hipotermia magnética.  
**Investigador responsable:**  
 Dra. Dora Alicia Cortés Hernández  
**Empresa solicitante:**  
 Goval Internacional, S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:** Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo de un producto orgánico a base de extractos microbianos como biofertilizante y regulador de crecimiento vegetal. Clave 221814.  
**Investigadora responsable:** Dra. María de Lourdes Virginia Díaz Jiménez  
**Empresa solicitante:**  
 Biorganix Mexicana, S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo de una prótesis temporal de cadera para la liberación controlada de antibiótico.  
**Investigador responsable:**  
 Dr. Martín Herrera Trejo  
**Empresa solicitante:**  
 Goval Internacional, S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo piloto de proceso mejorado altamente eficiente de

calcinación de coque y bajo consumo energético.

**Investigador responsable:**  
 Dr. Alfredo Flores Valdés  
**Empresa solicitante:** Triturados y Materiales Siderúrgicos S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo piloto de un nuevo poste estación de acero 1075 a partir de riel de ferrocarril reciclado mediante rolado en caliente.  
**Investigador responsable:**  
 Dr. Francisco Alfredo García Pastor  
**Empresa solicitante:**  
 Grupo Perfimexa, S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo piloto de un proceso altamente eficiente para la transformación de coque mediante la implementación de un horno de alto rendimiento energético y bajo impacto ambiental.  
**Investigador responsable:**  
 Dr. Alfredo Flores Valdés  
**Empresa solicitante:** Triturados y Materiales Siderúrgicos S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo tecnológico de tabique sustentable y software de modelamiento y eficiencia energética. (Proinnova 221656)  
**Investigador responsable:**  
 Dr. José Iván Escalante García  
**Empresa solicitante:** Tecnología Maquinaria y Negocios de Saltillo, S.A. de C.V. **Tipo de proyecto:** Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo y modelación de horno prototipo de alta eficiencia térmica para vaciado continuo en lingotes.

**Investigador responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Empresa solicitante:**

Fundición J.V. S.A. de C.V.

**Proyecto:** Determinación experimental de los efectos de la temperatura y la velocidad de deformación sobre el comportamiento mecánico en tensión uniaxial de fundiciones de hierro tipo CGI". (proyecto #2, Proinnova, clave 221655)

**Investigador responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

Tupy Mexico Saltillo, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Elaboración de procedimientos para la evolución de las propiedades mecánicas de los aceros durante su tratamiento térmico.

**Investigador responsable:**

Dr. Francisco Alfredo García Pastor

**Empresa solicitante:**

Ggsynergy, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Escalamiento a nivel piloto del proceso de producción de manganeso metálico electrolítico de alta pureza.

**Investigador responsable:** Dr. Roberto

Pérez Garibay

**Empresa solicitante:**

Jade Ore Mining, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Estudio en la evaluación microestructural y química de ladrillo refractario con defecto generado en horno de galvanizado 4.

**Investigador responsable:** Dr. José

Manuel Almanza Robles

**Empresa solicitante:**

Ternium México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Estudio para desarrollar un nuevo sensor de contacto hertziano para evaluación no destructiva ultrasónica en seco de monoblocs de hierro (proyecto #1, Proinnova clave 221655).

**Investigador responsable:**

Dr. Arturo Baltazar Herrejón

**Empresa solicitante:**

Tupy Mexico Saltillo, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Evaluación de ataque por escoria de ladrillo refractario y fluidez de escoria bajo tratamiento térmico.

**Investigador responsable:**

Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Empresa solicitante:**

Iza Mining Industries S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Evaluación del efecto del grado de deformación sobre la fractografía del acero 1075 a partir del reciclado de riel de ferrocarril como materia prima.

**Investigador responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:**

Industrias LAREL S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Experimental determination of continuous cooling transformation diagrams in advanced high strength steels under continuous galvanizing conditions.

**Investigador responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

International Zinc Association

**Tipo de proyecto:** Desarrollo

Tecnológico

**Proyecto:** Innovador sistema de combustión que incrementa la entalpía en un horno de fusión de aluminio.

**Investigador responsable:** Dr. Martín

Herrera Trejo

**Empresa solicitante:**

Mercantica, S.A. de CV.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Investigación, desarrollo e implementación de planta piloto para fabricar briquetas de carbón con alto poder calorífico, fácil ignición, aroma y bajo impacto ambiental. (Clave 223154).

**Investigador responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Carbograf Industrial, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Investigación, desarrollo y manufactura inicial de innovadores productos refractarios de alta densidad para aplicaciones especializadas. (Clave 221534)

**Investigador responsable:** Dr. Gregorio

Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Refractarios Zedmex, S.A.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Losetas cerámicas con materiales viscoelásticos incorporados para control acústico de espacios. (Clave 220037)

**Investigador responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Empresa solicitante:**

Porcelanite Lamosa S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Losetas cerámicas con tecnología de encapsulamiento para absorción y liberación controlada de aroma. (Clave 220484).

**Investigador responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Porcelanite Lamosa, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Mechanical properties analysis of several types of steel.

**Investigador responsable:**

Dr. Francisco Alfredo García Pastor

**Empresa solicitante:**

Valeo Sistemas Eléctricos S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Nanopartículas magnéticas de Fe-Ga-Co<sup>2+</sup> para su uso en el tratamiento de cáncer por hipertermia. Clave-222755.

**Investigador responsable:**

Dra. Dora Alicia Cortés Hernández

**Empresa solicitante:**

Grupo Matsuma, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Nuevo proceso para piezas complejas de A356 con altas propiedades mecánicas para la industria eléctrica.

**Investigador responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:** Aluminio y Bronces de Saltillo S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Nuevo proceso para piezas complejas de A356 con altas propiedades mecánicas para la industria eléctrica. Parte 2.

**Investigador responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:** Aluminio y Bronces de Saltillo S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Nuevo proceso para piezas complejas de A356 con altas propiedades mecánicas para la industria eléctrica. Parte 3.

**Investigador responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:** Aluminio y Bronces de Saltillo S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Optimización de las propiedades magnéticas de láminas de aceros eléctricos tipo GNO de ultra bajo carbono: Procesamiento mediante recocido de banda caliente.

**Investigador responsable:** Dr. Armando

Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

Ternium México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Optimización tecnológica y escalamiento a nivel pre-industrial de nanoaditivo antimicrobiano y que disminuye la temperatura de sintonización para reducción de costos en la industria cerámica. (Clave 223140).

**Investigador responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Nanomat, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Panel de yeso ignífugo de ultrabaja densidad y alta resistencia incorporando materiales alternativos. Clave 220615.

**Investigador responsable:** Dr. Carlos Alberto Gutiérrez Chavarría

**Empresa solicitante:** Panel Rey, S.A.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Proceso de manufactura avanzada de moldes complejos para vaciado de aluminio. Clave 221082.

**Investigador responsable:**

Dr. Keny Ordaz Hernández

**Investigador participante:**

Dr. Ismael López Juárez

**Empresa solicitante:**

Produt Casting S.A. DE C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Prototipo piloto de nueva cortadora de acero 1075 de alta eficiencia diseñada para optimizar el reciclado de riel de ferrocarril.

**Investigador responsable:**  
Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:**  
Industrias LAREL S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Pruebas finales de producción piloto y validación precomercial de un nuevo horno de recalentamiento de alta eficiencia energética y bajo impacto ecológico.

**Investigador responsable:**  
Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:**  
Grupo Perfimexa, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Recuperación de aceites vegetales, proveniente de lodos de trampas de grasa de industria alimenticia para la elaboración de

biocombustibles. (Clave 222185).

**Investigador responsable:** Dra. María de Lourdes Virginia Díaz Jiménez

**Empresa solicitante:**  
Enremex S. de R.L. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Sistema de regeneración de moldes de la industria cerámica mediante cavitación y desfloculación. Clave 220503.

**Investigador responsable:**  
Dr. Antonio Fernández Fuentes

**Empresa solicitante:** Porcelana Corona de México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Validación de análisis de C en muestras de acero.

**Investigador responsable:**  
Dr. Martín Herrera Trejo

**Empresa solicitante:**  
Ternium México, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría



**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Cinvestav Saltillo**

Av. Industria Metalúrgica No. 1062,  
Parque Industrial Saltillo-Ramos Arizpe  
25900 Ramos Arizpe, Coahuila, México

Apdo. Postal 663

Tel: (01) (844) 438-96-00 Ext. 8660

Fax: (844) 438-96-40

[direccion@cinvestav.edu.mx](mailto:direccion@cinvestav.edu.mx)

[ceramica@cinvestav.edu.mx](mailto:ceramica@cinvestav.edu.mx)

[metalurgia@cinvestav.edu.mx](mailto:metalurgia@cinvestav.edu.mx)

[robotica@cinvestav.edu.mx](mailto:robotica@cinvestav.edu.mx)

[energia@cinvestav.edu.mx](mailto:energia@cinvestav.edu.mx)

## DEPARTAMENTO DE FARMACOBIOLOGÍA

El Departamento de Farmacobiología del Cinvestav tiene como misión realizar investigación de alta calidad que combine enfoques básicos y aplicados para el estudio de los cambios fisiológicos, celulares y moleculares que subyacen a trastornos crónico-degenerativos relevantes para la población mexicana, con el fin de producir conocimiento que permita generar estrategias terapéuticas eficientes. La realización de esta labor se integra activamente con la formación de recursos humanos que egresan capacitados para realizar docencia e investigación de frontera en las áreas que se cultivan.

Algunos de los principales temas de investigación que se desarrollan se encuentran los siguientes: 1) síndrome metabólico y diabetes; 2) migraña; 3) epilepsia; 4) adicciones; 5) dolor y analgesia; 6) aprendizaje y memoria; 7) inflamación y alergia; 8) hipertensión arterial; 9) ansiedad y depresión; 10) plasticidad neuronal asociada a trastornos neurológicos y al envejecimiento; 11) conducta sexual; 12) influencia del estado endócrino en los efectos de psicofármacos; 13) relación estructura-actividad de diversos fármacos y sus receptores; 14) células troncales y su papel en la fisiología de estructuras cerebrales; 15) farmacología del sistema nervioso; y 16) farmacología del sistema nervioso autónomo. Una característica unificadora del grupo de investigadores que laboran en el Departamento es el interés en el desarrollo de modelos experimentales para investigar *in vivo* las bases biológicas de los padecimientos crónico-degenerativos y realizar cernimiento farmacológico de nuevos principios terapéuticos.

La investigación y la formación de recursos humanos se encuentran estrechamente vinculados a través de los dos programas de posgrado que se mantienen en el Departamento. Los programas de Maestría y Doctorado en Neurofarmacología y

Terapéutica Experimental están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) con la categoría de "Nivel Internacional". En el año 2015, la matrícula total fue de 110 estudiantes; 35% en maestría y 65% en doctorado. Los egresados del Doctorado se integran a labores relacionadas con la investigación científica y en un alto porcentaje son miembros del SNI. Durante el 2015 estuvieron activos, además, 33 estudiantes externos realizando estancias cortas de investigación, veranos de investigación científica, servicio social, estancias posdoctorales y trabajos de tesis de licenciatura. La presencia de estudiantes y sus interacciones con el grupo de profesores alimentan de manera constante a la vida académica del grupo. En el año 2015 se realizaron alrededor de 130 presentaciones de proyecto, avances y exámenes de grado, además de 16 seminarios Departamentales con invitados de distintas instituciones, entre las que cabe mencionar a la UNAM, la Universidad de California, la Universidad de Yale, el Instituto Nacional de Cardiología, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y el Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. El promedio de asistencia a los seminarios Departamentales fue de 115 personas.

A pesar de las dificultades económicas que se presentaron durante el 2015, los 18 profesores del grupo lograron, entre otras cosas, la publicación de más de 40 artículos de investigación original y revisiones en revistas indizadas con altos índices de impacto, la graduación de 11 alumnos de maestría y 10 de doctorado, la presentación de más de 130 trabajos en Congresos nacionales e internacionales y la consecución de apoyo para proyectos de investigación en convocatorias de alta competencia en el Conacyt, como la de Ciencia Básica. Se obtuvieron recursos para la compra de un microscopio confocal de alta resolución, único en México, que podrá ser utilizado por investigadores del Cinvestav y otras instituciones. El Departamento, además, cuenta con un bioterio que generó en el 2015 cerca de 27,000 roedores de las principales cepas utilizadas en el mundo como modelo para condiciones fisiopatológicas observadas en humanos.

A quince años de su creación, en el 2015 el Colegio de Profesores realizó un análisis de la trayectoria departamental, encontrando que, entre otros productos, este grupo ha generado en su historia más de 200 alumnos graduados de posgrado, cerca de 600 artículos de investigación y alrededor de 1,400 trabajos presentados en diversos foros nacionales e internacionales. Se han tramitado y obtenido patentes y la calidad del trabajo de nuestros investigadores ha sido reconocida con un Premio Nacional de Ciencias, el Premio a la Investigación Médica “Dr. Jorge Rosenkranz”, el Premio Nacional de Investigación en Salud Glaxo-Smithkline, el Premio Canifarma y múltiples invitaciones a formar parte de comités de evaluación y de toma de decisiones a nivel nacional e internacional. Los datos históricos del Departamento muestran una evolución favorable y una consolidación plena del grupo de investigación, mejorando su competitividad incorporando nuevas tecnologías a sus investigaciones, generando recursos humanos de alta calidad y aceptando los retos que la realidad nacional le demanda a todas las instituciones de investigación y docencia a nivel superior en nuestro país.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### GABRIELA RODRÍGUEZ MANZO

Investigadora Cinvestav 3D y Jefa del Departamento (hasta Septiembre de 2015). Doctora en Ciencias en Farmacología (1996). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Análisis farmacológico y fisiológico del fenómeno de saciedad sexual. Modelos animales para el estudio de la función sexual. Estudio de la relación entre actividad copulatoria y plasticidad cerebral en la rata macho. Análisis farmacológico y fisiológico del reflejo eyaculatorio en ratas.

Categoría en el SNI: Nivel II

grodrigu@cinvestav.mx

### CLAUDIA GONZÁLEZ ESPINOSA

Investigadora Cinvestav 3D. Coordinadora Académica del Programa de Doctorado en Neurofarmacología y Terapéutica Experimental (hasta el 14 de septiembre) y Jefa (a partir del 15 de septiembre). Doctora en Investigación Biomédica Básica (1995). UACPyP del CCH, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Transducción de señales en células cebadas. Mecanismos de control de síntesis de citocinas. Inflamación. Alergias. Inmunidad innata.

Categoría en el SNI: Nivel II

cgonzal@cinvestav.mx

### GUADALUPE BRAVO

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias Farmacéuticas (1995). Universidad Catholique de Louvain, Bruselas, Bélgica

**Tema de investigación:** Obesidad

Categoría en el SNI: Nivel I

gubravo@cinvestav.mx; gbravof@yahoo.com

### DAVID CENTURIÓN PACHECO

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en Farmacología (2000). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Caracterización farmacológica de los efectos cardiovasculares centrales y periféricos de algunas monoaminas, imidazolinas, alcaloides del ergot y hormonas esteroides en enfermedades como diabetes e hipertensión arterial sistémica. Estudio de los efectos cardiovasculares del H<sub>2</sub>S.

Categoría en el SNI: Nivel II

dcenturi@cinvestav.mx

**SILVIA LORENIA CRUZ MARTÍN DEL CAMPO**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias en Farmacología (1990). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Farmacología del sistema nervioso central. Bases neurofisiológicas de la dependencia a drogas, particularmente opioides y disolventes.

Categoría en el SNI: Nivel II

slcruz@cinvestav.mx

**JOSÉ ALONSO FERNÁNDEZ GUASTI**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias en Fisiología (1986). Departamento de Fisiología y Biofísica. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Hormonas esteroides, interacción con psicofármacos, preferencia sexual.

Categoría en el SNI: Nivel III

jfernand@cinvestav.mx

**EMILIO JAVIER GALVÁN ESPINOSA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias Biológicas (2004). Departamento de Biología Celular y Fisiología del Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Alteraciones en los patrones de comunicación neuronal de células excitadoras e inhibitoras del hipocampo y de la corteza media prefrontal utilizando modelos que mimetizan los cambios inducidos por 1) el envejecimiento, 2) la isquemia cerebral, 3) la esquizofrenia y 4) la activación transitoria del sistema inmunológico.

Categoría en el SNI: Nivel I

ejgalvan@cinvestav.mx; emilio.j.galvan@gmail.com

**NORMA LETICIA GÓMEZ VIQUEZ**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias en la especialidad de Fisiología (2003). Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estudio de la regulación de la concentración de calcio intracelular en células cardiacas. Estudio de las alteraciones del manejo del calcio intracelular en la hipertrofia ventricular izquierda y en el síndrome metabólico.

Categoría en el SNI: Nivel I

nogomez@cinvestav.mx; letyviquez@hotmail.com

**VINICIO GRANADOS SOTO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en Farmacología (1994). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Neurobiología del dolor

Categoría en el SNI: Nivel III

vgranados@cinvestav.mx; vgranados@prodigy.net.mx

**RAFAEL GUTIÉRREZ AGUILAR**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Investigación Biomédica Básica (1993). Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Plasticidad Sináptica y epileptogénesis

Categoría en el SNI: Nivel III

rafagut@cinvestav.mx

**ENRIQUE HONG CHONG**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias en Farmacología (1984). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Descubrimiento y caracterización de nuevos fármacos, o de nuevos usos para fármacos conocidos. Efectos farmacológicos del indorrenato relacionados con su acción sobre los receptores 5-HT<sub>1A</sub> y 5-HT<sub>2</sub>. Aumento de la presión arterial inducido por carbohidratos. Influencia de la desnutrición durante el embarazo o por hipernutrición durante la lactancia sobre la hipertensión arterial y/o la obesidad en las crías. Búsqueda de fármacos que aumenten la sensibilidad o que disminuyan la resistencia a la insulina. Influencia del sistema renina angiotensina en modelos de síndrome metabólico.

Categoría en el SNI: Investigador Nacional Emérito

ehong@cinvestav.mx; enriquehong@hotmail.com

**MÓNICA LAMAS GREGORI**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias Químicas (1988). Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Madrid, España.

**Temas de investigación:** Células troncales del sistema nervioso adulto: la retina. Regulación Epigenética de la expresión génica en células troncales. Participación de microRNAs en la especificación celular de la retina. Modelos animales de retinopatías y regeneración retinal

Categoría en el SNI: Nivel II

mlamas@cinvestav.mx

**FRANCISCO JAVIER LÓPEZ MUÑOZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en Farmacología (1992). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estudio de la farmacodinamia y farmacocinética de analgésicos en general. Estudio de las interacciones farmacológicas entre compuestos analgésicos. Interacción y sinergismo entre compuestos analgésicos y compuestos no analgésicos como la cafeína. Estudio de sustancias no analgésicas (5HT, histamina, sust. adrenérgicas, óxido nítrico, etc.) pero que actúan como cofactores de la analgesia y/o del dolor. Estudio del dolor: mecanismos, etiología, tratamiento. Modelos experimentales para evaluar analgésicos. Screening y evaluación de sustancias de origen natural o sintético con posibles efectos analgésicos. Desarrollo y análisis de tolerancia analgésica.

Categoría en el SNI: Nivel III

flopez@cinvestav.mx; flopezm@prodigy.net.mx

**CAROLINA LÓPEZ RUBALCAVA**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias en Farmacología (1995). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Depresión: Análisis de los mecanismos que participan en la regulación de la depresión experimental y en el mecanismo de acción de fármacos con propiedades antidepresivas. Ansiedad: estudio de las bases biológicas de la ansiedad y del mecanismo de acción de fármacos con propiedades ansiolíticas. Esquizofrenia: estudio de las bases biológicas de la esquizofrenia y del mecanismo de acción de fármacos con propiedades antipsicóticas. Estudios de las posibles acciones antidepresivas y/o ansiolíticas de fármacos de nueva creación así como de fitofármacos.

Categoría en el SNI: Nivel III

clopeZR@cinvestav.mx

**ALFREDO MENESES HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias Fisiológicas (1996). UACPyP del CCH, IIB Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Estudio de las bases farmacológicas y neurobiológicas del aprendizaje y la memoria. Papel fisiológico, patofisiológico y terapéutico del sistema serotoninérgico en el aprendizaje y la memoria. Papel de la serotonina en la formación de memoria. Expresión de la proteína y RNAm de receptores 5-HT. Expresión de transportadores neuronales durante la formación de la memoria, la amnesia, el olvido y la recuperación de la memoria.

Categoría en el SNI: Nivel III

ameneses@cinvestav.mx; ameneses@msn.com

**JANET MURBARTIÁN AGUILAR**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias en Fisiología (2000). Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estudio de la participación de canales iónicos en los mecanismos moleculares involucrados en la nocicepción.

Categoría en el SNI: Nivel I

murbartian@cinvestav.mx; jmurbartian@gmail.com

**LUISA LILIA ROCHA ARRIETA**

Investigadora Cinvestav 3E. Doctora en Ciencias en Farmacología (1994). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Epilepsia

Categoría en el SNI: Nivel III

lrocha@cinvestav.mx



**CARLOS MIGUEL VILLALÓN HERRERA**

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias en Farmacología (1988). Departamento de Farmacología y Toxicología. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Caracterización funcional/operacional de los mecanismos involucrados en los efectos cardiovasculares de la serotonina (5-hidroxitriptamina; 5-HT), catecolaminas y otras aminas biogénicas. Esto incluye, entre otros temas, la identificación farmacológica de los receptores serotoninérgicos, dopaminérgicos, histaminérgicos y adrenérgicos que: (i) Producen cambios en la frecuencia cardiaca, presión arterial, flujo sanguíneo de la circulación carotídea y de las anastomosis arteriovenosas. (ii) Modulan la liberación de neuromedadores en la unión neuroefectora de los vasos sanguíneos y el corazón a nivel autonómico (simpático y parasimpático) y sensorial

Categoría del SNI: Nivel III

cvillalon@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****MARIO TREVIÑO**

**Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México.

**Motivo de la visita:**

Intercambio académico

**Período de estancia:**

Del 4 al 25 de Febrero de 2015

**Fuente de financiamiento:** UNAM**Investigador anfitrión:**

Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar

**MAURO GANDOLFO**

**Procedencia:** Compañía 3Brain, Suiza

**Motivo de la visita:** Impartió el curso de "Registro eléctrico con matrices de microelectrodos de alta densidad"

**Período de estancia:**

Del 2 al 7 de Septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (Sociedad de Investigación Alemana)

**Investigador anfitrión:**

Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar

**ANTONIO YÁÑEZ**

**Procedencia:** Universidad de Heidelberg

**Motivo de la visita:** Colaboración de un Proyecto en colaboración con el Prof. Andreas Draguhn

**Período de estancia:** Del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (Sociedad de Investigación Alemana)

**Investigador anfitrión:**

Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar

**ALEPH PRIETO****Procedencia:**

Universidad de California en Irvine

**Motivo de la visita:** Investigación de un proyecto en conjunto con la Universidad de California

**Período de estancia:** Del 25 de Noviembre al 04 de Diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Programa UC-MEXUS

**Investigador anfitrión:**

Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar

**HANA KUBOVA**

**Procedencia:** Academia de Ciencias de la República Checa.

**Motivo de la visita:** Realizar experimentos y discutir datos para un proyecto en colaboración entre el IMSS y el Cinvestav.

**Periodo de estancia:** Del 30 de agosto al 11 de septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** IMSS

**Investigadora anfitrión:**

Dra. Luisa L. Rocha Arrieta

**WALTER BESIO**

**Procedencia:**

University of Rhode Island, EUA.

**Motivo de la visita:** Realización de experimentos y discusión de los datos obtenidos.

**Periodo de estancia:**

Del 13 al 20 de diciembre de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Proyecto UR-Island.

**Investigadora anfitrión:**

Dra. Luisa L. Rocha Arrieta

**ALEJANDRO MARTÍN ÁVILA HERNÁNDEZ**

**Procedencia:** Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM

**Tema de investigación:** Modulación de la transmisión sináptica del hipocampo por la sobreactivación del sistema inmunológico.

**Periodo de estancia:** 1 septiembre de 2014 al 1 septiembre de 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Beca para estancias posdoctorales nacionales)

**Investigador anfitrión:**

Dr. Emilio Javier Galván Espinosa

**DANIELA REBOLLEDO SOLLEIRO**

**Procedencia:** Departamento de Neurociencias Cognitivas, Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Tema de investigación:** Estudio del efecto de la diabetes inducida por estreptozotocina y la diabetes neonatal sobre la conducta depresiva y el ciclo estral de la rata.

**Periodo de estancia:**

Septiembre 2015-Septiembre 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Beca para estancias posdoctorales nacionales)

**Investigador anfitrión:** J

osé Alonso Fernández Guasti

**BIANCA JULIETA VIZCARRA CHACÓN**

**Procedencia:** Instituto de Fisiología Celular, UNAM

**Tema de investigación:** Interacción de la transmisión eléctrica y química proveniente de las células granulares en las células piramidales del área CA3 del hipocampo y su modulación farmacológica.

**Periodo de la estancia:**

Agosto 2014 a la fecha.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Beca para estancias posdoctorales nacionales)

**Investigador anfitrión:**

Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar

**WILHELM PABLO KAREL**

**Procedencia:**

Instituto de Ciencias Físicas, UNAM

**Tema de investigación:** Diseño de algoritmos para el análisis de actividad neuronal registrada con una matriz de microelectrodos de alta densidad.

**Período de estancia:** Febrero 2015 a la fecha

**Fuente de financiamiento:**  
Feb-Ago 2015, proyecto Conacyt  
**Investigador anfitrión:**  
Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar

**OSWALDO IGNACIO HERNÁNDEZ ABREU**  
**Procedencia:** Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
**Tema de investigación:** Posible papel del receptor 5-HT<sub>7</sub> en la inhibición del tono

simpático cardioacelerador en la rata descerebrada y desmedulada

**Periodo de estancia:**  
Agosto 2015 - Julio 2016.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Beca para estancias posdoctorales nacionales)  
**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Miguel Villalón Herrera

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

Los programas de Maestría y Doctorado en Neurofarmacología y Terapéutica Experimental que ofrece el Departamento de Farmacobiología fueron registrados en el Conacyt en el año 2002, refrendados en el 2007 y nuevamente en 2013 en la categoría de Competentes a Nivel Internacional de acuerdo con los lineamientos del Programa Nacional de Posgrados de Calidad.

### MAESTRÍA

El programa de Maestría en Ciencias en Neurofarmacología y Terapéutica Experimental tiene una duración de 4 semestres; el primer semestre se destina a cursos teórico-prácticos, en el segundo semestre se combinan cursos especializados con el desarrollo experimental del proyecto de tesis. El tercer y cuarto semestres se concentran fundamentalmente en el trabajo experimental.

### OBJETIVOS Y METAS

Ofrecer una visión integral de las áreas de neurofarmacología, farmacología cardiovascular, farmacología molecular y psicofarmacología, que prepare a los egresados para realizar docencia en el área y que los provea de experiencia en investigación científica.

### PERFIL DE INGRESO

El programa está dirigido a egresados de licenciaturas del área médico-biológica que tengan interés en las áreas de neurofarmacología, farmacología cardiovascular, farmacología molecular, psicofarmacología y terapéutica experimental.

## PERFIL DE EGRESO

El egresado tendrá conocimientos básicos de neurofarmacología, farmacología cardiovascular, farmacología molecular y psicofarmacología. Será capaz de profundizar en los conocimientos del área de su interés relacionada con el currículo del posgrado. Será capaz de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a través de prácticas de laboratorio; será diestro en técnicas básicas de laboratorio; podrá hacer cernimiento de fármacos a través del uso de modelos experimentales; podrá analizar y presentar los resultados de su investigación en foros tanto nacionales como internacionales.

## REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Cumplir con los requisitos establecidos en el RGEP (artículo 32)
- Haber cursado una licenciatura en el área química, biológica o afines y haber obtenido un promedio superior a 8
- Tener conocimientos del idioma inglés al nivel de comprensión y bases de inglés escrito y oral
- Aprobar un examen general de conocimientos, un examen de inglés y uno de redacción
- Entrevistarse con 1-2 profesores del Departamento
- Aprobar los cursos propedéuticos establecidos para el programa con un promedio general mínimo de 8

## ADMISIÓN DE ESTUDIANTES EXTRANJEROS

- Cumplir con los requisitos establecidos en el RGEP (artículo 32)
- Haber cursado una licenciatura en el área química, biológica o afines y haber obtenido un promedio superior a 8 o su equivalente. La equivalencia será determinada por la oficina de relaciones internacionales del Cinvestav.
- Tener conocimientos de español a nivel comprensión, escritura y oral, además de los conocimientos del idioma inglés requeridos para estudiantes nacionales.
- Presentar una carta de exposición de motivos.
- Realizar una entrevista presencial o virtual con el coordinador académico del programa
- Aprobar un examen general de conocimientos, de inglés y de español en México o a través de los mecanismos disponibles en el país de origen (vía consulado, embajada, medios virtuales, etc).

## **CURSOS PROPEDEÚTICOS**

Estos cursos son impartidos por los profesores del Departamento. Son cursos que se desarrollan intensivamente en el mes de julio de cada año en nuestro departamento. Los alumnos podrán solicitar una beca de apoyo ante el Centro. Estos cursos deben ser aprobados con un promedio mínimo de 8 para poder participar en el proceso de selección para el ingreso al programa de estudios de la maestría.

## **CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS PROPEDEÚTICOS**

### **Bioquímica, Biología Celular y Molecular**

Cursos que revisan los fundamentos de la bioquímica e introducen a los estudiantes a los conceptos y metodologías básicas de la biología celular y molecular, con el fin de ofrecer una visión actualizada de la fisiología celular en condiciones normales y patológicas.

### **Introducción a la Fisiología**

En este curso los alumnos son introducidos a temas generales de fisiología. Se revisan conceptos básicos como ambiente interno, homeostasis y sus mecanismos de regulación; propiedades fisicoquímicas y de permeabilidad y excitabilidad de las membranas. Se estudian generalidades de la fisiología cardiovascular, del sistema nervioso autónomo, del sistema nervioso central y de los sistemas inmune y endócrino.

## **PLAN DE ESTUDIO**

Los cursos del primer semestre son obligatorios para todos los estudiantes. Al finalizar este semestre, los estudiantes ingresan a un laboratorio de su elección donde realizan trabajo experimental bajo la supervisión del tutor de tesis.

En el segundo semestre, los alumnos cursan las materias que les parezcan más adecuadas de acuerdo a la temática de la investigación que realizarán en el laboratorio. En todos los casos el estudiante deberá cubrir un mínimo de 30 créditos de cursos además de los 20 créditos que corresponden al trabajo de tesis. Así pues, deberá inscribirse a:

1. las materias obligatorias del área
2. las materias optativas de cualquier área
3. la materia de "Trabajo de Tesis"

**PRIMER SEMESTRE (CURSOS OBLIGATORIOS)**

- Conceptos generales de farmacología (2 semanas, 6 créditos)  
Responsable: Dr. Francisco J. López Muñoz
  - Principios de farmacocinética y farmacodinamia (1 semana, 3 créditos)  
Responsables: Dr. Vinicio Granados Soto y Dra. Norma Leticia Gómez Víquez
  - Farmacobiología molecular (2 semanas, 6 créditos)  
Responsables: Dra. Claudia González Espinosa, Dra. Mónica Lamas Gregori, Dra. Janet Murbartián Aguilar
  - Neurofarmacología (4 semanas, 12 créditos)  
Responsables: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta, Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar, Dr. Emilio Javier Galván Espinosa, Dra. Janet Murbartián Aguilar
  - Conceptos básicos de bioestadística (2 semanas, 6 créditos)
- Responsables: Dra. Carolina López Rubalcava, Dra. Silvia L. Cruz Martín del Campo, Dra. Gabriela Rodríguez Manzo
- Sistema nervioso autónomo, cardiovascular y autacoides (4 semanas, 12 créditos)  
Responsables: Dr. Carlos M. Villalón Herrera, Dr. David Centurión Pacheco, Dr. Enrique Hong Chong, Dra. Norma Leticia Gómez Víquez, Dra. Guadalupe Bravo
  - Introducción a la terapéutica experimental (1 semana, 3 créditos)  
Responsables: Dr. Enrique Hong Chong, Dr. José Alonso Fernández Guasti
  - Tópicos selectos de terapéutica experimental (7 semanas, 21 créditos)  
Responsables: Todos los profesores

**TOTAL CRÉDITOS PRIMER SEMESTRE: 69****SEGUNDO SEMESTRE (MATERIAS POR ÁREA)****ÁREA DE NEUROFARMACOLOGÍA**

\*Materia Obligatoria: Fundamentos de neurofarmacología (4 semanas, 12 créditos)

Responsables: Dra. Janet Murbartián Aguilar, Dra. Luisa L. Rocha Arrieta, Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar, Dr. Emilio Javier Galván Espinosa, Dr. Alfredo Meneses

\* Optativa 1: Epilepsia y farmacorresistencia (3 semanas, 9 créditos)

Responsables: Dra. Luisa Rocha Arrieta, Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar, Dr. Emilio Galván

\* Optativa 2: Dolor e inflamación (2 semanas, 6 créditos)

Responsables: Dr. Francisco J. López Muñoz, Dr. Vinicio Granados Soto

\*Optativa 3: Farmacobiología del aprendizaje y la memoria (1 semana, 3 créditos)

Responsable: Dr. Alfredo Meneses Hernández

**TOTAL CRÉDITOS CURSOS/ÁREA: 30**

### **ÁREA DE PSICOFARMACOLOGÍA**

\*Materia Obligatoria: Bases de psicofarmacología (3 semanas, 9 créditos)

Responsables: Dra. Gabriela Rodríguez Manzo, Dr. José Alonso Fernández Guasti

Dra. Carolina López Rubalcava

\* Optativa 1: Neurobiología de las adicciones (3 semanas, 9 créditos)

Responsable: Dra. Silvia L Cruz Martín del Campo

\* Optativa 2: Psiconeuroendocrinología (2 semanas, 6 créditos)

Responsable: Dr. José Alonso Fernández Guasti

\* Optativa 3: Conducta sexual y sus alteraciones (2 semanas, 6 créditos)

Responsable: Dra. Gabriela Rodríguez Manzo

\* Optativa 4: El estrés y su relación con diferentes tipos de trastornos: desde la molécula hasta la conducta (2 semanas, 6 créditos)

Responsable: Dra. Carolina López Rubalcava

**TOTAL CRÉDITOS CURSOS/ÁREA: 36**

### **ÁREA DE FARMACOLOGÍA MOLECULAR**

\*Materia Obligatoria: Transducción de señales (3 semanas, 9 créditos)

Responsables: Dra. Claudia González Espinosa, Dra. Janet Murbartián Aguilar, Dra.

Mónica Lamas Gregori, Dr. Vinicio Granados Soto, Dra. Silvia L. Cruz Martín del Campo

\* Optativa 1: Farmacología molecular avanzada (2 semanas, 6 créditos)

Responsables: Dra. Claudia González Espinosa, Dra. Janet Murbartián Aguilar, Dra.

Mónica Lamas Gregori,

\*Optativa 2: Células troncales y medicina regenerativa (3 semanas, 9 créditos)

Responsable: Dra. Mónica Lamas Gregori

\*Optativa 3: Epigenética (3 semanas, 9 créditos)

Responsable: Dra. Mónica Lamas Gregori

\*Optativa 4: Inmunología celular y molecular (3 semanas, 9 créditos)

Responsable: Dra. Claudia González Espinosa

**TOTAL CRÉDITOS CURSOS/ÁREA: 34**

### **ÁREA DE FARMACOLOGÍA CARDIOVASCULAR**

\*Materia Obligatoria: Mecanismos que regulan la función cardiovascular en condiciones fisiológicas y patológicas (5 semanas, 15 créditos)

Responsables: Dr. Carlos M. Villalón Herrera, Dr. David Centurión Pacheco, Dra. Norma Leticia Gómez Víquez

\*Optativa 1: Síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2 y alteraciones cardiovasculares

Responsable: Dr. Enrique Hong (2 semanas, 6 créditos)

\*Optativa 2: Técnicas de fluorescencia para el estudio de procesos biológicos en células fijadas y células vivas. (1 semana, 3 créditos)

Responsable: Dra. Norma Leticia Gómez Víquez

\*Optativa 3: Alteraciones metabólicas ocasionadas por la obesidad

Responsable: Dra. Guadalupe Bravo (1 semanas, 3 créditos)

**TOTAL CRÉDITOS CURSOS/ÁREA: 33**

### **PARA TODAS LAS ÁREAS**

\* Trabajo de tesis (20 créditos)

\* Seminarios de actualización

### **TERCER SEMESTRE**

- Trabajo de tesis (20 créditos)
- Taller de análisis y presentación de resultados (20 créditos)
- Seminarios de actualización

### **CUARTO SEMESTRE**

- Trabajo de tesis (20 créditos)
- Taller de análisis y presentación de resultados? (20 créditos)
- Seminarios de actualización

**TOTAL CRÉDITOS DEL PROGRAMA: 199 MÍNIMO**



## **TALLER DE ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

**Responsables: 2 o 3 profesores responsables que rotarán cada año**

En este curso se proporcionan los elementos necesarios para diseñar un protocolo de investigación científica. Mediante sesiones quincenales se asesora a los alumnos para ir cumpliendo con las diversas fases de la formalización y escritura de su trabajo de tesis. Así, en una primera clase se darán algunos consejos prácticos acerca de la escritura de textos científicos, mientras que en las subsecuentes se pide a los alumnos que presenten de forma oral y escrita algunas partes de su tesis. Al finalizar el primer semestre se espera que tengan un primer borrador completo de la introducción, los objetivos y los métodos. Al finalizar el segundo, deben haber escrito y analizado los resultados de su trabajo y tener un primer borrador de la discusión. Adicionalmente, en fechas cercanas a la presentación de sus avances semestrales, los alumnos escriben un resumen de su trabajo para entregar a los sinodales. Este resumen es similar a los resúmenes de congreso. En lo que se refiere a la asesoría estadística, ésta se ofrece en función del avance en la generación de datos. Se espera que la participación de los alumnos en esta materia sea muy activa y esté directamente vinculada con su avance en el laboratorio.

## **SEMINARIOS DE ACTUALIZACIÓN**

**Coordinadora: Dra. Silvia Cruz**

Dentro de las actividades académicas del Departamento se realizan seminarios quincenales de una hora de duración. En estos seminarios se revisan temas de investigación actual relacionados con la farmacobiología. Las presentaciones incluyen a los profesores del Departamento y a invitados de otros Departamentos y otras instituciones. Por considerarse una oportunidad para mantenerse informado de los avances en áreas de interés relacionadas con la currícula del programa, es una actividad obligatoria para todos los estudiantes de posgrado.

## **TRABAJO DE TESIS**

El trabajo experimental de tesis es la parte esencial de la maestría y se desarrolla bajo la dirección de profesores del Departamento y en algunas ocasiones en co-dirección con investigadores externos. Se considera importante tener una evaluación continua del avance del trabajo de tesis por parte no sólo del Director de tesis sino del Colegio de Profesores, por lo cual los alumnos presentan su proyecto de investigación ante el Colegio una vez que han decidido por un tema de investigación y están adscritos a un laboratorio. Se hacen avances semestrales hasta que el comité de tesis considera que el material es suficiente en cantidad y calidad para la obtención del grado de maestro en ciencias.

## REQUISITOS DE PERMANENCIA

De acuerdo con el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav, la calificación mínima aprobatoria es 7. En caso de obtener una calificación reprobatoria el alumno será dado de baja definitiva. Para permanecer en el programa el estudiante no deberá tener un promedio inferior a 8.0 en dos periodos escolares consecutivos. Para acreditar el curso de Seminarios de Actualización se requiere de una asistencia mínima del 70%.

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

Además de cumplir con los requisitos estipulados en el RGEP (artículo 87), el alumno deberá:

- Acreditar el cumplimiento de una actividad académica complementaria.
- Acreditar la asistencia al 70% de seminarios de actualización
- Obtener el voto aprobatorio de la tesis por parte de los sinodales.
- Aprobar el examen de grado

## DOCTORADO

El programa de Doctorado en Neurofarmacología y Terapéutica Experimental tiene una duración de 8 semestres. En cada uno de ellos, el alumno recibe el entrenamiento técnico, los conocimientos y la preparación académica para realizar investigación original y de frontera en el área. El alumno comienza su trabajo experimental desde el primer semestre, toma cursos ad hoc (de ser necesario) y presenta su proyecto predoctoral en el transcurso del primer año. Después de eso, presenta avances de su trabajo experimental cada 8 meses ante un sínodo compuesto por su tutor y un grupo de investigadores especialistas en el área.

## OBJETIVO DEL PROGRAMA

Generar profesionales de alto nivel que sean capaces de realizar investigación de frontera y formar estudiantes de posgrado en el área de la Neurofarmacología y la Terapéutica Experimental, contribuyendo de manera significativa al conocimiento internacional y a la generación de recursos humanos calidad.

## PERFIL DE INGRESO

El programa está dirigido a profesionales mexicanos y extranjeros con grado de Maestría en Ciencias en las áreas de Medicina y Ciencias de la Salud o Biología y Química, que tengan interés en realizar investigación en el área de la neurofarmacología y la terapéutica experimental (NFyTE) y que posean, además, un claro interés en desarrollar a futuro una labor profesional como investigador independiente en México o en otros países.

## PERFIL DE EGRESO

Los egresados del programa:

- 1) tendrán el conocimiento y la experiencia para diseñar y realizar investigaciones que generen conocimiento relevante a nivel mundial en el área de la NFyTE;
- 2) tendrán el conocimiento y la experiencia para publicar los resultados de sus investigaciones en revistas de alto factor de impacto;
- 3) serán capaces de presentar en foros nacionales e internaciones los resultados obtenidos de sus líneas de investigación;
- 4) tendrán la solidez suficiente para realizar estancias posdoctorales en cualquier lugar del mundo, para después tener a su cargo un laboratorio de investigación donde se generen conocimiento nuevo y alumnos de licenciatura y posgrado.

## REQUISITOS DE ADMISIÓN

En el programa se distinguen dos grupos de estudiantes: 1) los egresados de la Maestría en Neurofarmacología y Terapéutica Experimental que ofrece el Departamento de Farmacobiología; y 2) los egresados de otros programas de maestría.

Los requisitos para los egresados del programa de Maestría en NFyTE son:

- Tener el grado de Maestro en Ciencias (5 semestres) y hayan obtenido un promedio superior a 8.0
- Que la solicitud de ingreso se presente en un período no mayor a los 12 meses posteriores a la obtención del grado de maestría.
- Que el programa de maestría se haya cubierto dentro del tiempo esperado (un máximo de 5 semestres)
- Que los miembros del jurado de examen de grado de Maestría recomienden por escrito su admisión al doctorado emitiendo una carta dirigida a la Comisión de Admisión al Doctorado (CAD)
- Aprobar un examen de conocimientos

- Obtener una puntuación mínima de 300 puntos en el examen TOEFL IBT
- Tener una entrevista con un comité de profesores ad hoc
- Que un tutor del programa lo acepte en su laboratorio y que esto no ocasione que el profesor exceda el número de estudiantes por profesor aprobado por el Conacyt

Los requisitos para los egresados de otros programas de maestría son:

- Tener el grado de Maestro en Ciencias
- Dos cartas de recomendación de profesores o investigadores que lo conozcan, en original y copia
- Aprobar un examen de conocimientos
- Presentar un seminario ante el Colegio de Profesores del Programa explicando el trabajo de tesis que se realizó en la maestría y mencionando las razones por las cuales desea ingresar al Programa.
- Obtener una puntuación mínima de 300 puntos en el examen TOEFL IBT
- Tener una entrevista con un comité de profesores ad hoc
- Que un tutor del programa lo acepte en su laboratorio y que esto no ocasione que el profesor exceda el número de estudiantes por profesor aprobado por el Conacyt

## PLAN DE ESTUDIO

Para lograr los atributos mencionados en el perfil de egreso, los alumnos recibirán una formación personalizada que girará sobre los siguientes ejes:

1. Nivelación Académica. Se refiere a cursos de materias básicas que deberán ser cursados por alumnos provenientes de programas de Maestría distintos al de Neurofarmacología y Terapéutica Experimental del Cinvestav.
2. Investigación de frontera en el área de la NFyTE. Se refiere al entrenamiento en el planeamiento de problemas, diseño de experimentos, ejecución de los mismos y la publicación de los resultados obtenidos. En este proceso, se adquirirán conocimientos y se desarrollarán habilidades específicas de cada área.
3. Capacidad crítica y analítica. Se refiere al proceso de analizar a profundidad los planteamientos de distintos problemas de investigación en el área de la NFyTE, siendo capaz de conocer e implementar estrategias y metodologías novedosas a la resolución de tales problemas.

4. Estructura, exposición oral y escritura de tesis y artículos. Se refiere al proceso de mejorar las capacidades de organización de contenidos para exponerlos de manera jerarquizada en forma oral y escrita a distintas audiencias.

La distribución semestral de las actividades académicas es la siguiente:

#### **PRIMER SEMESTRE**

- Examen pre-doctoral
- Trabajo de Tesis
- Curso(s) recomendados por la CAD (sólo egresados de otras Maestrías)
- Seminarios de Actualización

- Presentación del primer avance de tesis
- Taller de análisis y presentación de resultados
- Seminarios de actualización

#### **SEGUNDO SEMESTRE**

- Trabajo de tesis
- Curso(s) recomendados por la CAD (sólo egresados de otras Maestrías)

#### **TERCER - OCTAVO SEMESTRES**

- Trabajo de tesis
- Presentación de avances de tesis (2o - 4o)
- Taller de análisis y presentación de resultados (sólo semestres II, IV y VI)
- Seminarios de actualización

Nota: Las 3 actividades académicas reglamentarias pueden distribuirse a lo largo de la duración del programa

#### **REQUISITOS DE PERMANENCIA**

De acuerdo con el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav, la calificación mínima aprobatoria es 7. En caso de obtener una calificación reprobatoria el alumno será dado de baja definitiva. Para permanecer en el programa el estudiante no deberá tener un promedio inferior a 8.0 en dos periodos escolares consecutivos. Para acreditar el curso de Seminarios de tópicos selectos en Farmacobiología se requiere de una asistencia mínima del 70%.

#### **REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO**

Además de cumplir con los requisitos estipulados en el RGEP (artículo 87), el alumno deberá:

- Acreditar el conocimiento y manejo del idioma inglés mediante la aprobación del TOEFL (Test Of English as a Foreign Language) con una puntuación mínima de

500 o su equivalente (en caso de alumnos extranjeros de habla inglesa, este requisito no es necesario),

- Ser primer autor de un artículo, derivado de su trabajo de tesis, que haya sido aceptado en una revista indizada con arbitraje y de prestigio internacional
- Presentar la tesis escrita
- Presentar comprobantes de haber cumplido tres de las actividades académicas complementarias aprobadas por el Colegio de Profesores.
- Obtener el voto aprobatorio de la tesis escrita por parte de los sinodales
- Defensa oral de la tesis ante sus sinodales

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Altamirano-Espinoza, A.H., Manrique-Maldonado, G., Marichal-Cancino, B.A. y Villalón, C.M. Specific Role of  $\alpha 2A$  - and  $\alpha 2B$  -, but not  $\alpha 2C$  -, Adrenoceptor Subtypes in the Inhibition of the Vasopressor Sympathetic Out-flow in Diabetic Pithed Rats. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, (2015) 117: 31-38.

Araiza-Saldaña, C.I., Pedraza-Priego, E.F., Torres-López, J.E., Rocha-González, H.I., Castañeda-Corral, G., Hong-Chong, E. y Granados-Soto, V. Fosinopril prevents the development of tactile allodynia in a streptozotocin-induced diabetic rat model. *Drug Development Research*, (2015) 76(8): 442-449.

Arida, R.M., Silva, S.G., de Almeida, A.A., Cavalheiro, E.A., Zavala-Tecuapetla, C., Brand, S. y Rocha, L. Differential effects of exercise on brain opioid receptor binding and activation in rats. *J. Neurochem.* (2015) 132: 206-217.

Ávila-Rojas, S.H., Velázquez-Lagunas, I., Salinas-Abarca, A.B., Barragán-Iglesias, P., Pineda-Farías, J.B. y Granados-Soto, V. Role of spinal 5-HT<sub>5A</sub>, and 5-HT<sub>1A/1B/1D</sub>, receptors in neuropathic pain induced by spinal nerve ligation in rats. *Brain Research*, (2015) 1622: 377-385.

Barragán-Iglesias, P., Mendoza-Garcés, L., Pineda-Farías, J.B., Solano-Olivares, V., Rodríguez-Silverio, J., Flores-Murrieta, F.J., Granados-Soto, V. y Rocha-González, H.I. Participation of peripheral P<sub>2Y1</sub>, P<sub>2Y6</sub> and P<sub>2Y11</sub> receptors in formalin-induced inflammatory pain in rats. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, (2015) 128: 23-32.

**Colado-Velázquez, J.III., Mailloux-Salinas, P., Medina-Contreras, J.M.L., Cruz-Robles, D. y Bravo, G.** Effect of *Serenoa Repens* on oxidative stress, inflammatory and growth factors in obese Wistar rats with benign prostatic hyperplasia. *Phytotherapy Research*. (2015) 29: 1525-1531.

**Déciga-Campos, M., Ramírez-Marín, P.M. y López-Muñoz, F.J.** Synergistic antinociceptive interaction between palmitoylethanolamide and tramadol in the mouse formalin test. *Eur Journal of Pharmacology*, (2015) 765: 68-74.

**Di Ianni, M.E., Enrique, A.V., Del Valle, M.E., Aldana, B., Rosella, M.A., Rocha, L., Castro, E.A., Bruno-Blanch, L.E. y Talevi, A.** Is there a relationship between sweet taste and seizures? Anticonvulsant and proconvulsant effects of non-nutritive sweeteners. *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*. (2015) 18: 335-45.

**Ferraro, S., Gómez-Montalvo, A.I., Olmos, R., Ramírez, M. y Lamas, M.** Primary Cilia in Rat Mature Müller Glia: Downregulation of IFT20 Expression Reduces Sonic Hedgehog-Mediated Proliferation and Dedifferentiation Potential of Müller Glia Primary Cultures. *Cell Mol Neurobiol*. (2015) 35(4): 533-542.

**Franco, L.M., Beltrán, J.Q., Tapia, J.A., Ortiz, F., Manjarrez, E. y Gutiérrez, R.** Differential frequency-dependent antidromic resonance of the Schaffer collaterals and mossy fibers. *Brain Struct. Funct.* (2015) doi: 10.1007/s00429-015-1003-1.

**Galván, E.J., Pérez-Rosello, T., Gómez-Lira, G., Lara, E., Gutiérrez, R. y Barrionuevo, G.** Synapse-specific compartmentalization of signaling cascades for LTP induction in CA3 interneurons. *Neuroscience*. (2015) 290: 332-45.

**García, M., García-Pedraza, J.Á., Villalón, C.M. y Morán, A.** Pharmacological evidence that histamine H3 receptors mediate histamine-induced inhibition of the vagal bradycardic out-flow in pithed rats. *Basic & Clinical Pharmacology and Toxicology*, (2015) doi: 10.1111/bcpt.12475. [Epub ahead of print].

**García-Cárdenas, N., Olvera-Hernández, S., Gómez-Quintanar, B.N. y Fernández-Guasti, A.** Male rats with same sex preference show high experimental anxiety and lack of anxiogenic-like effect of fluoxetine in the plus maze test. *Pharmacol Biochem Behav*. (2015) 135:128-135.

**Hernandez-León, A., Fernández-Guasti, A. y González-Trujano, M.E.** Rutin antinociception involves opioidergic mechanism and descending modulation of ventrolateral periaqueductal grey matter in rats. *Eur J. Pain*. (2015) doi: 10.1002/ejp.720.

Juarez-Rojo, I.E., Bermúdez-Ocaña, D.Y., Torres-López, J.E. Y Granados-Soto, V. Celecoxib reduces hyperalgesia and tactile allodynia in diabetic rats. *Pharmacological Reports*, (2015) 67: 545-552.

López-Canul, M., Comai, S., Domínguez-López, S., Granados-Soto, V. y Gobbi, G. Antinociceptive properties of selective MT2 melatonin receptor partial agonists. *European Journal of Pharmacology*, (2015) 764: 424-432.

López-Canul, M., Palazzo, E., Domínguez-López, S., Luongo, L., Lacoste, B., Angeloni, D., Frascini, F., Spadoni, G., Bedini, A., Tarzia, G., Descarries, L., Maione, S., Granados-Soto, V. y Gobbi, G. Selective melatonin MT2 receptor ligands relieve neuropathic pain through modulation of brainstem descending antinociceptive pathways. *Pain*, (2015) 156: 305-317.

Manrique-Maldonado, G., Altamirano-Espinoza, A.H., Marichal-Cancino, B.A., Rivera-Mancilla, E., Avilés-Rosas, V. y Villalón, C.M. Pharmacological evidence that histamine H3 receptors inhibit the vasodepressor responses by selective stimulation of the rat perivascular sensory CGRPergic outflow. *European Journal of Pharmacology*, (2015) 754: 25-31.

Meneses, A., Pérez-García, G., Liy-Salmerón, G., Ponce-López, T., Lacivita, E. y Leopoldo, M. 5-HT7 receptor activation: procognitive and anti-amnesic effects. *Psychopharmacology (Berl)*. (2015) 232(3): 595-603.

Muñoz-Islas, E., González-Hernández, A., Lozano-Cuenca, J., Ramírez-Rosas, M.B., Medina-Santillán, R., Centurión, D., MaassenVanDenBrink, A. y Villalón, C.M. Inhibitory effect of chronic oral treatment with fluoxetine on capsaicin-induced external carotid vasodilatation in anaesthetised dogs. *Cephalalgia*, (2015) 35: 1041-1053.

Olivares-Nazario, M., Fernández-Guasti, A. y Martínez-Mota, L. Age-related changes in the antidepressant-like effect of desipramine and fluoxetine in the rat forced-swim test. *Behav Pharmacol*. (2015) DOI: 10.1097/FBP.000000000000175.

Olvera-Hernández, S., Chavira, R. y Fernández-Guasti, A. Prenatal letrozole produces a subpopulation of male rats with same-sex preference and arousal as well as female sexual behavior. *Physiol Behav*. (2015) 139: 403-411.

Ortiz, F. y Gutiérrez, R. Entorhinal cortex lesions result in adenosine-sensitive high frequency oscillations in the hippocampus. *Exp. Neurol*. (2015) 271: 319-328.

Pérez-Rosas, N.C., Gómez-Viquez, N.L., Dagnino-Acosta, A., Santillán, M. y Guerrero-Hernández, A. Kinetics on Demand Is a Simple Mathematical Solution that Fits Recorded



Caffeine-Induced Luminal SR  $\text{Ca}^{2+}$  Changes in Smooth Muscle Cells. *PLoS One*, (2015) 10(9): e0138195.

Pineda-Farias, J.B., Barragán-Iglesias, P., Loeza-Alcocer, E., Torres-López, J.E., Rocha-González, H.I., Pérez-Severiano, F., Delgado-Lezama, R. y Granados-Soto, V. Role of anoctamin-1 and bestrophin-1 in spinal nerve ligation-induced neuropathic pain in rats. *Molecular Pain*, (2015) 11: 41.

Pineda-Farias, J.B., Velázquez-Lagunas, I., Barragán-Iglesias, P., Cervantes-Durán, C. y Granados-Soto, V. 5-HT<sub>2B</sub> receptor antagonists reduce nerve injury-induced tactile allodynia and expression of 5-HT<sub>2B</sub> receptors. *Drug Development Research*, (2015) 76: 31-39.

Rivera-García, M.T., López-Rubalcava, C. y Cruz, S.L. Preclinical characterization of toluene as a non-classical hallucinogen drug in rats: participation of 5-HT, dopamine and glutamate systems. *Psychopharmacology*, (2015) 32(20): 3797-3808.

Rocha, L., Alonso-Vanegas, M., Martínez-Juárez, I.E., Orozco-Suárez, S., Escalante-Santiago, D., Feria-Romero, I., Zavala-Tecuapetla, C., Cisneros-Franco, J.M., Buentello-García, R.W. y Cienfuegos, J. GABAergic alterations in neocortex of patients with pharmacoresistant temporal lobe epilepsy can explain the comorbidity of anxiety and depression: the potential impact of clinical factors. *Front. Cell. Neurosci.* (2015) 8: 442.

Rodríguez-Manzo, G. Glutamatergic transmission is involved in the long lasting sexual inhibition of sexually exhausted male rats. *Pharmacol Biochem Behav*, (2015) 131: 64-70.

Rodríguez-Manzo, G. y Canseco-Alba, A. Anandamide reduces the ejaculatory threshold of sexually sluggish male rats: possible relevance for human lifelong delayed ejaculation disorder. *J Sex Med*, (2015) 12: 1128-1135.

Rosillo-de la Torre, A., Zurita-Olvera, L., Orozco-Suárez, S., García Casillas, P.E., Salgado-Ceballos, H., Luna-Bárceñas, G. y Rocha, L. Phenytoin carried by silica core iron oxide nanoparticles reduces the expression of pharmacoresistant seizures in rats. *Nanomedicine (Lond)*. (2015) 10: 3563-3577.

Ruiz-Hernández, A., Sánchez-Muñoz, F., Rodríguez, J., Calderón-Zamora, L., Romero-Nava, R., Huang, F., Hong, E. y Villafaña, S. Expression of orphan receptors GPR22 and GPR162 in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Recept Signal Transduct Res*, (2015) 35(1): 46-53.

Santana-Gómez, C.E., Alcántara-González, D., Luna-Munguía, H., Bañuelos-Cabrera, I., Magdaleno-Madrigal, V., Fernández-Mas, R., Besio, W. y Rocha, L. Transcranial focal electrical stimulation reduces the convulsive expression and amino acid release in the

hippocampus during pilocarpine-induced status epilepticus in rats. *Epilepsy & Behav.* (2015) 49: 33-9.

Sollozo-Dupont, I., Estrada-Camarena, E., Carro-Juárez, M. y López-Rubalcava, C. GABAA/benzodiazepine receptor complex mediates the anxiolytic-like effect of *Montanoa tomentosa*. *J Ethnopharmacol.* (2015) 162: 278-286.

Valle-Dorado, M.G., Santana-Gómez, C.E., Orozco-Suárez, S. y Rocha, L. The mast cell stabilizer sodium cromoglycate reduces histamine release and status epilepticus-induced neuronal damage in the rat hippocampus. *Neuropharmacology.* (2015) 92: 49-55.

Vega-Rivera, N.M., Fernández-Guasti, A., Ramírez-Rodríguez, G. y Estrada-Camarena, E. Effect of sub-optimal doses of fluoxetine plus estradiol on antidepressant-like behavior and hippocampal neurogenesis in ovariectomized rats. *Psychoneuroendocrinology,* (2015) 57: 113-124.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

Herrera-Pérez, J.J., Jiménez-Rubio, G., Hernández-Hernández, O.T., Fernández-Guasti, A. y Martínez-Mota, L. Associations of low testosterone levels with stress vulnerability and antidepressant response in aging males. *Rev. Mex Endocrinol Metab Nutr.* (2015) 2: 85-94.

Lazarowski, A., Czornyj, L. y Rocha, L. The complexity of roles of P-glycoprotein in refractory epilepsy: pharmacoresistance, epileptogenesis, SUDEP and relapsing marker after surgical treatment. *ADMET & DMPK* (2015) 3(2): 110-121.

Olvera-Hernaández, S. y Fernández-Guasti, A. Central and peripheral effects of the prenatal letrozole administration in male rats: is it a good model to study human male homosexuality? *Rev. Mex Endocrinol Metab Nutr.* (2015) 2: 68-79.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE

Canseco-Alba, A., Coffeen, U., Jaimes, O., Pellicer, F. y Rodríguez-Manzo, G. Papel del sistema mesolímbico dopaminérgico en la reversión de la saciedad sexual inducida por anandamida. *Salud Mental,* (2015) 38(Supl): S 72.

**Garduño-Gutiérrez, R., Rodríguez- Manzo, G., Miller-Pérez, C. y León-Olea, M.** Efecto de los éteres difenilos polibromados sobre la conducta sexual masculina en ratas. *Salud Mental* 2015, 38 (Supl): S 69.

**Rodríguez-Manzo, G.** Los endocannabinoides y la saciedad sexual. *Salud Mental* 2015, 38 (Supl): S47-S48

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Acosta-Cota, S.J., Sánchez-López, A. y Centurión, D.** Estudio del efecto del tratamiento del  $17\beta$ -estradiol sobre las respuestas presoras en la rata hembra ovariectomizada, con diabetes inducida por estreptozotocina, descerebrada y desmedulada. Primer Congreso Nacional de Biomedicina Molecular. Culiacán, Sin., México. (2015).

**Balderas-Villalobos, J., García-Castañeda, M., Ríos-Pérez, E.B., Ávila, G., Carvajal-Aguilera, K.G. y Gómez-Viquez, N.L.** Papel del estrés oxidante en las alteraciones del acoplamiento excitación-contracción cardíaco en el síndrome metabólico. Foro de Investigación Científica del Instituto Nacional de Pediatría. México, DF. (2015).

**Canseco-Alba, A. y Rodríguez-Manzo, G.** Reversal of sexual exhaustion by intra-VTA administration of anandamide. 19th Annual Meeting of the Society of Behavioral Neuroendocrinology 2015 Pacific Grove, CA, EUA. (2015).

**Centurión, D.** Mecanismos que Regulan el Sistema cardiovascular y sus Alteraciones en la Hipertensión y la Diabetes Mellitus. 35 Aniversario de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. San Francisco de Campeche, Camp., México. (2015).

**Centurión, D., Torres-Gutiérrez, M., Gutiérrez-Lara, E.J. y Sánchez-López, A.** Evaluation of the Cardiovascular Responses in Nicotinamide+Streptozotocin Diabetic Pithed Rats. Annual Meeting of the American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics. Boston, MA, EUA. (2015).

**Colado-Velázquez, J.III, Mailoux-Salinas, P. y Bravo, G.** Participación como Speaker: Effects Of Lipidic Extracts of *Serenoa repens* and *Lycopersicum esculentum* on Prostate Health in Obese Wistar Rats. 13th Annual Congress of International Drug Discovery Science & Technology, Therapy and EXPO-2015. Beijing, China. (2015).

**Cruz Martín del Campo, S.L.** Funcionamiento de las drogas en el organismo y en el sistema nervioso central. Seminario de Especialización y Mejora en Control de Confianza del Centro Nacional de Certificación y Acreditación, Sistema Nacional de Seguridad Pública. México, DF. (2015).

**Cruz Martín del Campo, S.L.** Drogas de diseño. Ciclo de conferencias magistrales, Departamento de Psiquiatría y Salud Mental, UNAM, DF. 2015. Reseñado por Lili Wences en Gaceta Facultad de Medicina. (2015).

**Cruz Martín del Campo, S.L.** Metanfetaminas y drogas de diseño. XV Congreso de Salud Pública de la Ciudad de México. México, DF. (2015).

**Cruz, S.L., Molina, L. y González-Espinosa, C.** Morphine and fentanyl chronic effects on lipopolysaccharide response and  $\mu$  opioid receptor localization in mast cells. Resumen 143. 77th CPDD (College of Problems on Drug Dependence) Annual Meeting, Phoenix, AZ, EUA. (2015).

**Cruz, S.L., Rivera-García, M. y López-Rubalcava, C.** Haloperidol and ketanserine prevent psychosis-like behaviors induced by toluene in rats. NIDA (National Institute on Drug Abuse) International Forum (evento realizado dentro del 77th CPDD Annual Meeting). 77th CPDD (College of Problems on Drug Dependence) Annual Meeting, Phoenix, AZ, EUA. (2015).

**Fernández-Guasti, A.** Conferencia Magistral: Diferenciación de la conducta y la preferencia sexual. Neurociencias en Julio 2015. Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México. (2015).

**Fernández-Guasti, A.** Conferencia Magistral: Diferencias en el Cerebro de Mujeres y Hombres con Perspectiva de Género. Consejo Veracruzano de Investigación Científica y desarrollo tecnológico y el Instituto de Neuroetología. Xalapa, Ver., México. (2015).

**Fernández-Guasti, A.** Diferenciación de la preferencia y la conducta sexual. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Centro de Investigación en Reproducción Animal (C.I.R.A.), Panotla, Tlax., México. (2015).

**Fernández-Guasti, A.** Diferencias sexuales cerebrales, dentro de la Mesa Redonda Aportes de las Neurociencias. Consorcio de Universidades Mexicanas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, Tlax., México. (2015).

**Fernández-Guasti, A.** Saciedad sexual en ratas hembras. Dentro del Simposio: Circuitos cerebrales 3: cognición y conducta. Neurociencias en Julio 2015. Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México. (2015).

**García-Martínez, B.A., Espinosa-Juárez, J.V., Domínguez-Ramírez, A.M., Medina López, J.R., Navarrete Vázquez, J.G. y López-Muñoz, FJ.** Análisis y comparación de efectos anti-alodínicos de un nuevo antagonista de receptores sigma-1 y BD-1063. XLVIII Congreso Nacional y VI Congreso Internacional de Cs. Farmacéuticas, Cancún QR., México. (2015).

**González-Espinosa, C., Martín-Ávila, A., Medina-Tamayo, J., Ibarra-Sánchez, A., Vázquez-Victorio, G., Castillo-Arellano, J.I., Hernández-Mondragón, A.C., Rivera, J., Madera-Salcedo, I., Blank, U. y Macías-Silva, M.** Protein tyrosine kinase Fyn regulates TLR4-elicited responses on mast cells controlling the function of a PP2A-PKC $\alpha/\beta$  signaling node leading to TNF secretion. 7th International Meeting of the European Mast Cell and Basophil Research Network (EMBRN). Marsella, Francia. (2015).

**Guzmán-Mejía, F., López-Rubalcava, C. y González-Espinosa, C.** Inhibitory role of nicotinic receptors  $\alpha 7$  on LPS-induced TNF production in murine bone marrow-derived mast cells. Toll 2015 Targeting Innate Immunity. Marbella, España. (2015).

**Gutiérrez Aguilar, R.** Conferencia: Analysis of the transmission of neural activity in digital and analog modes in the dentate gyrus-CA3 projection. Universidad de Heidelberg. (2015).

**Gutiérrez Aguilar, R.** Conferencia: Changes in intracellular pH modulate mixed electrical-chemical synapses between principal cells in the hippocampus. Reunión anual de la Academia Mexicana de Neurología. Puerto Vallarta, Jal., México. (2015).

**Gutiérrez Aguilar, R.** Conferencia: Electrical blueprint of the dentate gyrus-to-CA3 projection of the hippocampus. Instituto Santiago Ramón y Cajal de Madrid. Madrid, España. (2015).

**Ibarra-Sánchez, A., Romero-Ávila, M.T., Castillo-Badillo, J., Bracamontes, R.A., García-Sáinz, J.A. y González-Espinosa, C.** Participación de la esfingosina-1 fosfato en el funcionamiento del complejo Lyn-TRAF-6/TAK1 del receptor TLR-4 en células cebadas. V Congreso de la rama de Transducción de Señales de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, A.C. Oaxaca, Oax., México. (2015).

**Labastida, A., Hernández-Abreu, O., Rubio-Beltrán, E., Rivera-Mancilla, E., Daugherty, B., Lederman, S., MaassenVanDenBrink, A. y Villalón, C.M.** Pharmacological profile of the tachycardic and vasopressor responses produced by (S)-isometheptene and (R)-isometheptene\* in pithed rats. The 17th Congress of the International Headache Society (IHC 2015). Valencia, España. (2015).

**Labastida, A., Rubio-Beltrán, E., Hernández-Abreu, O., Rivera-Mancilla, E., Daugherty, B., Lederman, S., MaassenVanDenBrink, A. y Villalón, C.M.** Pharmacological analysis of the increases in diastolic blood pressure and heart rate produced by (S) isometheptene and (R)-isometheptene in pithed rats. The 17th Figo Dutch Medicines Days. De Reehorst, Ede, Holanda. (2015).

**Madera-Salcedo, I., Tiwari, N., Kurowka, M., Claver, J., Varin-Blank, N., Menasché, G., Gonzalez-Espinosa, C., Blank, U. y Vitte, J.** Analysis of syntaxin-binding protein 5

(tomosyn), a new regulator of mast cell degranulation. 7th International Meeting of the European Mast Cell and Basophil Research Network (EMBRN). Marsella, Francia. (2015).

**Moreno-Rocha LA, Domínguez-Ramírez A, Hurtado y de la Peña M, Medina-López JR, López-Muñoz FJ.** Farmacocinética y farmacodinamia de la combinación tramadol: metamizol en tratamiento agudo y crónico, en ratas artríticas. XVIII Reunión de la Comisión Permanente y XII Asamblea General de la Conferencia Iberoamericana de Facultades de Farmacia (COIFFA), VI Cong. Iberoamericano de Cs. Farmacéuticas (COIFFA), XLVII Reunión Científica Anual de la Soc. Argentina de Farmacología Experimental (SAFE), III Cong. Sudamericano de Biofarmacia y Farmacocinética (BFFC), Córdoba, Argentina. (2015).

**Quintero Lozano, H., Gómez-Montalvo, A.I. y Lamas Gregori, M.** Expresión preferencial de microRNAs en bastones de retina. 3er Coloquio de Estudiantes en Neurociencias. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. (2015).

**Rocha L.** Bases moleculares de la epilepsia farmacorresistente: modelos experimentales. XVIII Reunión de la Comisión Permanente y XII Asamblea General de la Conferencia Iberoamericana de Facultades de Farmacia (COIFFA), VI Cong. Iberoamericano de Cs. Farmacéuticas (COIFFA), XLVII Reunión Científica Anual de la Soc. Argentina de Farmacología Experimental (SAFE), III Cong. Sudamericano de Biofarmacia y Farmacocinética (BFFC), Córdoba, Argentina. (2015).

**Rocha, L.** Búsqueda de nuevas estrategias terapéuticas para el control de la epilepsia farmacorresistente. Universidad Iberoamericana. México, DF. (2015).

**Rocha, L.** Búsqueda de nuevas estrategias terapéuticas para el control de la epilepsia farmacorresistente. Facultad de Química, UNAM. México, DF. (2015).

**Rocha, L.** El uso de la nanotecnología para el control de la epilepsia farmacorresistente. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. México, DF. (2015).

**Rocha, L.** Epilepsia: la enfermedad sagrada. I Congreso Nacional y Latinoamericano de Psicología Clínica y de la Salud de la Seguridad Social. Lima, Perú. (2015).

**Rocha, L.** Epilepsia: una enfermedad con múltiples tratamientos. Semana del Cerebro & Marzo, Mes de las Neurociencias. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. (2015).

**Rocha, L.** Evaluación de receptores en epilepsia de difícil control: PET vs autorradiografía. Academia Nacional de Medicina de México. (2015).

**Rocha, L.** Rol del GABA en el desarrollo de los trastornos afectivos en pacientes con epilepsia. I Congreso Nacional y Latinoamericano de Psicología Clínica y de la Salud de la Seguridad Social. Lima, Perú. (2015).

**Rocha, L.** Rol del GABA en el desarrollo de los trastornos afectivos en sujetos con epilepsia. I Congreso Nacional/Internacional de la Academia de Neurociencias del Perú. Lima, Perú. (2015).

**Rocha, L., Santana-Gómez, C.E., Alcántara-González, D., Orozco-Suárez, S. y Besio, W.** Transcranial focal electrical stimulation reduces the convulsive expression and glutamate release in hippocampus during pilocarpine-induced status epilepticus in rats. The 5th London-Innsbruck Colloquium on Status Epilepticus and Acute Seizures. Londres, Reino Unido. (2015).

**Rubio-Beltrán, E., Labastida, A., Hernández-Abreu, O., MaassenVanDenBrink, O. y Villalón, C.M.** Pharmacological analysis of the inhibitory effects produced by moxonidine and agmatine on the sensory vasodepressor CGRPergic outflow in pithed rats. The 17th Ficon Dutch Medicines Days. De Reehorst, Ede, Holanda. (2015).

**Sánchez-López, A., Ramírez-Rosas, M.B., Cobos-Puc, L.E., Gutiérrez-Lara, E.J. y Centurión, D.** Pharmacological characterization of the mechanisms involved in the vasorelaxation induced by progesterone and 17 $\beta$ -estradiol on isolated canine basilar and carotid arteries. Annual Meeting of the American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics. Boston, MA, EUA. (2015).

**Santana-Gómez, C.E., Orozco-Suárez, S., Talevi, A., Bruno-Blanch, L., Magdaleno-Madrigal, V., Cuéllar-Herrera, M. y Rocha, L.** Propylparaben modifies hippocampal GABA and glutamate release during status epilepticus induced by pilocarpine administration in rat: correlation with epileptiform oscillations. The 5th London-Innsbruck Colloquium on Status Epilepticus and Acute Seizures. Londres, Reino Unido. (2015).

**Zapfe, K., Ortiz, F. y Gutiérrez, R.** Computation of center of mass from voltaje and current source density of epileptiform activity in the hippocampus. Annual Meeting of the American Epilepsy Society. Philadelphia, PA, EUA. (2015).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL BIOCINVES-2015, QUE TUVO LUGAR EN CINVESTAV-SEDE SUR, MÉXICO, DF., EL 13 DE MAYO DE 2015**

**Aparicio Nava, F. de L. y Meneses, A.** Efectos de la estimulación y bloqueo del receptor 5-HT<sub>6</sub> durante la formación de la memoria y la amnesia.

**Armenta Resendiz, M., Cruz, S.L. y Galván, E.M.** Alteraciones electrofisiológicas de las neuronas de la corteza prefrontal producidas por el tolueno.

**Balderas Villalobos, J., Carvajal Aguilera, K., Mayorga, L.M., Martínez, M.A. y Gómez Víquez, N.L.** Efecto del síndrome metabólico en el acople excitación-contracción cardiaco.

**Canseco Alba, A. y Rodríguez Manzo, G.** Endocannabinoides y conducta sexual masculina de la rata.

**Carballo Villalobos, A.I., López Muñoz, F.J. y González Trujano, M.E.** Diosmin reverses hyperalgesia in a model of neuropathic pain in rats involving the opioidergic system.

**Carranza Aguilar, C.J., Nava Rodríguez, V.J., Torres Flores, M.I, Reséndiz Monserrat, A., Rivera García, Ma.T. y Cruz, S.L.** Neurobiología de las adicciones.

**Colado Velázquez, J.III., Mailloux Salinas, P., Medina Contreras, J.M. y De L. Bravo, G.** Effect of testosterone supplementation on oxidative stress parameters in prostates from wistar rats with hypercaloric diet-induced obesity.

**Corona Ramos, J.N. y López Muñoz, F.J.** Dolor, analgesia, antinocicepción y sinergismo de analgésicos.

**Chávez, S.M., Ibarra, S.A., Pérez, R.O.L., Treviño, V.M., González, C. y Lamas, G.M.** Evaluación de la agudeza visual de ratones *Fyn*<sup>-/-</sup> bajo condiciones de alta y baja luminancia mediante pruebas optomotoras.

**De La Rosa Lara, I.S. y Hong, E.** Evaluación de las propiedades antihiper glucémicas de un agonista serotoninérgico en ratas.

**Espinosa Riquer, Z.P. y González Espinosa, C.** Mecanismos de desarrollo y efectos de la tolerancia al lipopolisacárido bacteriano (LPS) en las células cebadas.

**Gómez Víquez, N.L.** Alteraciones de los mecanismos que regulan la  $[Ca^{2+}]_i$  en cardiomiocitos de ratas hipertensas y con síndrome metabólico.

**González Morales, E., Canseco Alba, A., Olivares Barrios, E. y Rodríguez, G.** Neurobiología de la conducta sexual masculina.

**González Ramírez, A.E., López Muñoz, F.J. y González Trujano, M.E.** Pharmacological evaluation of the antinociceptive and anti-inflammatory activities of limonene and nerol in the oxazolone-induced colitis model.



**Gordillo Bernal, A.A., Mailloux Salinas, P., Colado Velázquez, J.III., Medina Contreras, J.M., De Lourdes Cruz Carbajal, L.P. y Bravo, G.** Efectos benéficos de un antioxidante natural en las alteraciones producidas por la obesidad asociada con hipoestrogenismo.

**Gutiérrez Lara, E., Acosta Cota, S.J., Sánchez López, A. y Centurión, D.** Evidence that chronic administration of 17beta-oestradiol decreased the vasopressor responses to adrenergic system stimulation in streptozotocin-diabetic female rats.

**Gutiérrez, R.** Sinapsis mixtas, químicas y eléctricas, en el sistema nervioso central.

**Guzmán Mejía, F., González, C. y López Rubalcava, C.** El estrés crónico como modulador de la respuesta inmune innata mediada por células cebadas.

**Hernández, A. y Fernández Guasti, A.** Evaluación de la conducta tipo depresiva en ratas macho con preferencia hacia sujetos de su mismo sexo.

**Hernández Leónm A., González Trujanom M.E. y Fernández Guasti, A.** Evaluación de productos naturales en diferentes tipos de dolor y condiciones endocrinas.

**Hernández Frausto, M.G., López Rubalcava, C. y Galván, E.J.** Alteraciones en la plasticidad sináptica hipocampal durante el desarrollo postnatal en un modelo de esquizofenia.

**Herrera López, G. y Galván, E.J.** Alteraciones electrofisiológicas por L-lactato en neuronas piramidales de CA1.

**Hong, E.** Líneas de investigación del laboratorio N°.1

**Ibarra Sánchez, A. y González Espinosa, C.** Mecanismos moleculares que controlan la síntesis de citocinas en células cebadas.

**Lara Valderrábano, L., Villanueva Castillo, C.A., Hernández Frausto, M., Soto Luis, M.C., Herrera López, G., Montero, H.J.E., Torres Flores, M.I., Tecuatl Tolama, C., Armenta Reséndiz, M., Martín Ávila, A. y Galván, E.J.** Neurofisiología de los circuitos inhibidores del hipocampo.

**Liévano Reyes, R., Pérez Méndez, H.I., Solís Oba, A., Manjarrrez Álvarez, N. y López Muñoz, F.J.** Potenciación de efectos antinociceptivos de Rac-flurbiprofeno y S-ibuprofeno por cafeína.

**Mailloux Salinas, P. y Bravo, G.** Modelo de obesidad en rata wistar con dieta alta en carbohidratos.

**Martínez Rojas, V. y Murbartián Aguilar, J.** Nociceptores: transducción de estímulos físico-químicos en potenciales de acción.

**Meneses Hernández, A.** Neuropharmacology of learning and memory.

**Montero Hernández, J.E., González Espinosa, C. y Galván, E.** Estudio de los mecanismos moleculares que participan en la muerte neuronal en un modelo de isquemia e hipoxia en rata wistar.

**Morales Ramírez, A. y Centurión, D.** Estudio del efecto de moléculas análogas a cannabinoides en líneas tumorales de glioblastoma.

**Oidor Chan, V.H., Hong, E., Pérez Severiano, F., Montes López, S., Torres Narváez, J.C., Valle Mondragón, L. del V., Pastelín Hernández, G. y Sánchez Mendoza, A.** Efecto cardioprotector por la activación de los PPAR $\alpha$  en un modelo de diabetes tipo 2 e infarto agudo al miocardio.

**Queren Lynete, A.A. y Grandos, V.** Líneas de investigación sobre el estudio del dolor en el laboratorio No. 12.

**Quintero, H., Reyes Aguirre, L.I., Franco Estrada, I., Chávez Solano, M., Papacostas, H., García Montañón, L.A., Huerta, A. y Lamas, M.** Genética y epigenética de células troncales de la retina y el epitelio olfatorio.

**Ramírez Moreno, I.G. y González Espinosa, C.** Efecto de la hipoxia sobre la secreción de mediadores proinflamatorios en células cebadas.

**Rámírez Valadez, K.A., Ibarra Sánchez, A., Macías Silva, M. y González Espinosa, C.** Las células cebadas atenúan el proceso fibrótico inducido por bleomicina en un modelo in vivo.

**Récamier Carballo, S., Irazaba Ramírez, C. y López Rubalcava, C.** Modelos de estrés neonatal y su relación con los trastornos de ansiedad y depresión.

**Reyes, R. y Fernández Guasti, A.** Edad y sexo en el efecto de psicofármacos.

**Rivera García, Ma.T., Cruz, S. y López Rubalcava, C.** Evaluación de conductas tipo psicosis inducidas por la inhalación de tolueno.

**Rosillo de la Torre, A., Luna, G. y Rocha, L.** Nanopartículas: viable estrategia terapéutica para tratamiento de epilepsia refractaria.

**Sánchez García, G. y Hong Chong, E.** Efecto de la restricción proteica prenatal y la sobrealimentación durante la lactancia en la reactividad vascular en ratas Wistar Macho.

**Sánchez Jiménez, R.R., Beltrán Villalobos, I., Cruz Martínez, J.J. y López Rubalcava, C.** Neurología y psicofarmacología de los trastornos psiquiátricos.

**Sánchez López, A. y Centurión, D.** Líneas de investigación del laboratorio No. 6

**Tecuatl Tolama, C. y Galván, E.J.** Estudio de las alteraciones electrofisiológicas durante la isquemia.

**Valdés Sustaita, B.G. y López Rubalcava, C.** Los fitoestrógenos como terapia adyuvante en el tratamiento de la depresión.

**Vargas Castillo, A.E. y Hong, E.** Participación del sistema renina-angiotensina en la diferenciación de adipocitos beige.

**Villanueva, B. y Villalón, C.** Líneas de investigación del laboratorio N°. 5 (Farmacología Cardiovascular).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXXVII CONGRESO NACIONAL DE FARMACOLOGÍA, Y XVIII CONGRESO DE INVESTIGACIÓN EN MEDICINA DE LA ESC. SUP. DE MEDICINA-IPN, QUE TUVIERON LUGAR EN MÉXICO, DF., DEL 12 AL 13 DE MAYO DE 2015.**

**Espinosa Juárez, J.V., Jaramillo Morales, O.A. y López-Muñoz, F.J.** Análisis del efecto anti-alodínico de quercetina en un modelo de dolor neuropático en ratas.

**Jaramillo Morales, O.A., Espinosa Juárez, J.V. y López-Muñoz, F.J.** La dieta alta en sacarosa induce un estado de hiperalgnesia en ratas Wistar hipoestrogénicas: efecto antinociceptivo de ketoprofeno.

**Moreno-Rocha, L.A., López-Muñoz, F.J. y Domínguez-Ramírez, A.M.** El efecto de tramadol en la farmacocinética y la farmacodinamia de metamizol tras administración única y repetida en ratas artríticas.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL LVIII CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS, QUE TUVO LUGAR EN SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO., MÉXICO, DEL 6 AL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2015**

**Armenta-Reséndiz, M., Cruz Martín del Campo, S.L. y Galván Espinoza, E.J.** La exposición crónica a tolueno altera la actividad neuronal en la corteza medial prefrontal de ratas adolescentes.

**Balderas-Villalobos, J., García-Castañeda, M., Ríos-Pérez, E.B., Ávila, G., Carvajal Aguilera, KG. y Gómez-Viquez, N.L.** Efecto del estrés oxidante en el acoplamiento excitación-contracción cardíaco en el síndrome metabólico.

**Carballo-Villalobos, A.I., López-Muñoz, F.J. y González-Trujano, E.** Efectos antihiperálgicos de diosmina implican neurotransmisión dopaminérgica y opioidérgica en dolor neuropático en ratas.

**Fernández-Guasti, A.** La diferenciación sexual cerebral: influencias del Dr. Carlos Beyer.

**Gómez-Mora, K., Barragán-Iglesias, P., González-Ramírez, R., Murbartián, J., Granados-Soto, V., Félix R.** El factor de transcripción Sp1 participa en el dolor neuropático experimental.

**González-Ramírez, A.E., López-Muñoz, F.J. y González-Trujano, E.** Actividad antinociceptiva y antiinflamatoria de limoneno y nerol en un modelo de colitis ulcerosa

**Hernández León, A., González Trujano, M.E. y Fernández-Guasti, A.** Efecto de 17  $\beta$ -estradiol en el dolor tipo fibromialgia en ratas Wistar ovariectomizadas.

**Hernández-González, A. y Fernández-Guasti, A.** Evaluación de la conducta tipo depresiva en ratas macho con preferencia hacia su mismo sexo.

**Herrera López, G. y Galván Espinosa, E.J.** El efecto bifásico del L-lactato sobre la frecuencia de disparo de células hipocámpales.

**Milla-Cruz, J.J., García-Ramírez, D.L., Calvo, J.R., Villalón, C.M., Hochman, S. y Quevedo, J.N.** La activación de los receptores D2-like deprime las vías neuronales que median la PAD en la médula espinal del ratón.

**Pérez Rodríguez, M.I., Barragán-Iglesias, P., Murbartián, J. y Granados-Soto, V.** Papel pronociceptivo del intercambiador de aniones 3 en el dolor inflamatorio y neuropático.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 9TH CONGRESS OF THE EUROPEAN PAIN FEDERATION EFIC, QUE TUVO LUGAR EN VIENA, AUSTRIA, DEL 2 AL 5 DE SEPTIEMBRE 2015**

**Corona-Ramos, J.N., Jaramillo-Morales, O.A., Espinosa-Juárez, J.V. y López-Muñoz, F.J.** Anti-hiperalgesic effects of diclofenac and gabapentin in neuropathic pain induced by chronic constriction injured. No.Poster: PO115.

**Espinosa-Juárez, V.J., Jaramillo-Morales, O.A., Corona-Ramos, J.N. y López-Muñoz, F.J.** Antihyperalgesic effect of gabapentin, quercetin and a sigma-1 antagonist in a model of neuropathic pain in rats. No.Poster: PO119.

**Jaramillo-Morales, O.A., Espinosa-Juárez, J.V., Corona-Ramos, J.N. y López-Muñoz, F.J.** Antinociceptive effects of ketoprofen on hipoestrogenic Wistar rats with high sucrose diet. No.Poster: PO042

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LA XXX REUNIÓN ANUAL DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE PSIQUIATRÍA RAMÓN DE LA FUENTE MUÑIZ, QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO, DF., MÉXICO, DEL 7 AL 9 DE OCTUBRE DE 2015**

**Canseco-Alba, A., Coffeen, U., Jaimes, O., Pellicer, F. y Rodríguez-Manzo, G.** Papel del sistema mesolímbico dopaminérgico en la reversión de la saciedad sexual inducida por anandamida.

**Garduño-Gutiérrez, R., Rodríguez-Manzo, G., Miller-Pérez, C. y León-Olea, M.** Efecto de los éteres difenilos polibromados sobre la conducta sexual masculina en ratas.

**Rodríguez-Manzo, G.** Los endocannabinoides y la saciedad sexual. Mesa redonda Colaboración de los egresados institucionales en el quehacer científico actual.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 45TH ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR NEUROSCIENCES, QUE TUVO LUGAR EN CHICAGO, IL., EUA, DEL 17 AL 21 DE OCTUBRE DE 2015**

**Aparicio-Nava, L. y Meneses, A.** 5-HT<sub>6</sub> receptor agonists and antagonists at effective and subeffective doses: Memory consolidation.

**Armenta-Reséndiz, M., Cruz, S.L. y Galván, E.J.** Chronic toluene exposure alters the intrinsic excitability and spontaneous synaptic activity of pyramidal neurons in medial prefrontal cortex of adolescent rats. Cartel 672.05/C38.

**Barragán-Iglesias, P., Oidor-Chan, V., Pineda-Farias, J.B., Hong, E., Sánchez-Mendoza, A. y Granados-Soto, V.** Neonatal streptozotocin-induced type 2 diabetes mellitus: A model to study peripheral neuropathy.

**Bravo-Hernández, M., Corleto, J.A., Barragán-Iglesias, P., González-Ramírez, R., Pineda-Farías, J.B., Félix, R., Calcutt, N.A., Delgado-Lezama, R., Marsala, M. y Granados-Soto, V.** The alpha 5 subunit-containing GABA receptors contribute to chronic pain.

**Canseco-Alba, A. y Rodríguez-Manzo, G.** Biphasic effects of intra-VTA anandamide administration on sexual behavior expression of the male rat.

**Corona-Ramos, J.N., Jaramillo-Morales, O.A., Espinosa-Juárez, J.V., García-López, P. y López-Muñoz, F.J.** New model of nociception induced by bone metastasis in rat femur: behavioral analysis. p. 769.08.

**Gobbi, G., López-Canul, M., Comai, S., Domínguez-López, S. y Granados-Soto, V.** Antinociceptive properties of selective melatonin MT2 receptor partial agonists.

**Gómez, K., Pérez-Rodríguez, M., Parragán-Iglesias, P., Granados-Soto, V., González-Ramírez, R. y Félix, R.** The transcription factor Sp1 regulates the expression of the Ca<sup>2+</sup> channel  $\alpha_2 1$  auxiliary subunit in neuropathic pain.

**Granados-Soto, V., Pineda-Farías, J.B. y Barragán-Iglesias, P.** Pronociceptive role of metabotropic P2Y1 receptor in different models of neuropathic pain.

**Gutiérrez, E.J., Navarrete-Vázquez, G., Sánchez-López, A. y Centurión, D.** Evaluation of metformin and one analogue of metformin on the vasopressor responses induced by adrenergic stimulation in rats with insulin resistance.

**Hernández-González, A. y Fernández-Guasti, A.** Depressivelike behavior in same sex preference male rats with prenatal letrozole.

**Hernández León, A., González Trujano, M.E. y Fernández-Guasti, A.** Systemic administration of the bioflavonoid rutin reduces fibromyalgia-like pain in hypoestrogenic rats.

**Herrera-López, G. y Galván, E.J.** The biphasic effect of L-lactate on hippocampal cells spike frequency.

**Espinosa-Juárez, V.J., Jaramillo-Morales, O.A., Corona-Ramos, J.N., Navarrete-Vázquez, G. y López-Muñoz, F.J.** Anti-allodynic effect of a sigma-1 antagonist in a model of neuropathic pain in rats. Pág. 705.15

**Gutiérrez-Lara, E.J. y Centurión, D.** Evaluation of the cardiovascular responses in nicotinamide + streptozotocin diabetic pithed rats.

**Islas, D.M., De Gortari, P., Vega-Rivera, N., López-Rubalcava, C., Ugalde-Fuentes, G. y Estrada-Camarena, E.** Effect of progesterone withdrawal on experimental anxiety and hypothalamus - Pituitary-adrenal axis in Wistar and Wistar Kyoto in intact female rats.

**Jaramillo-Morales, O.A., Espinosa-Juárez, J.V., Corona-Ramos, J.N. y López-Muñoz, F.J.** Obese rats induced by high-sucrose diet promote a stage of hypoalgesia: Antinociceptive effects of ketoprofen. p. 249.11

**Martínez-Rojas, V.A., García, G., Hernández-Mendoza, A., Covarrubias-Camarillo, A. y Murbartián, J.** Role of potassium channel TREK1 in formalin-induced acute and chronic nociception.

**Meneses, A.** Brain functions and dysfunctions: Memory, serotonin and neural markers. Chicago, USA. October 17-21, 2015.

**Milla-Cruz, J.J., García-Ramírez, D.L., Calvo, J.R., Villalón, C.M., Hochman, S. y Quevedo, J.N.** Neuronal pathways mediating primary afferent depolarization are depressed by activation of dopamine D2-like receptors in the mouse spinal cord.

**Pérez Rodríguez, M.J., Gómez, K., Barragán-Iglesias, P. y Granados-Soto, V.** Role of anion exchanger 3 in different models of chronic pain.

**Pineda-Farias, J.B., Barragán-Iglesias, P., Rocha-González, H.I., Delgado-Lezama, R., Raya-Tafolla, J.G., Loeza-Alcocer, E., Pérez-Severiano, F. y Granados-Soto, V.** Involvement of anoctamin-1 and bestrophin-1 in the development and maintenance of neuropathic pain.

**Ponce-López, T., Abascal-Díaz, M., Liy-Salmeron, G. y Meneses, A.** Pioglitazone and memantine effects on memory impairment and tau hyperphosphorylation in intracerebroventricular-streptozotocin injected rats.

**Quintero, H., Gómez-Montalbo, A.I. y Lamas, M.** Rod-enriched miRNAs and their expression during Müller glia-derived progenitors acquisition of photoreceptor phenotype.

**Reyes-Aguirre, L.I. y Lamas, M.** DNA methylation as a possible epigenetic barrier preventing Müller glia damage-induced dedifferentiation in mammals.

**Rivera-García, M.T., López-Rubalcava, C. y Cruz, S.L.** Role of serotonin and dopamine neurotransmission in psychosis-like behaviors induced by toluene. Cartel 782.10/J41

**Sánchez-López, A., Ramírez-Rosas, M.B., Cobos-Puc, L.E., Gutiérrez-Lara, E.J. y Centurión, D.** Pharmacological characterization of the mechanisms involved in the vasorelaxation

induced by progesterone and  $17\beta$ -stradiol on isolated canine basilar and internal carotid arteries.

**Santana, C., Orozco, S., Talevi, A., Bruno-Blanch, L., Madrigal, V. y Rocha, L.** Propylparaben decreases neuronal damage induced by status epilepticus in rat: correlations with epileptiform oscillations.

**Solis-Guillen, R. y Meneses, A.** 5-HT<sub>7</sub> receptor agonists and antagonists during memory consolidation and forgetting. Society for Neuroscience.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL ANNUAL SCIENTIFIC MEETING OF THE OBESITY SOCIETY, OBESITYWEEK, QUE TUVO LUGAR EN LOS ANGELES, CA, EUA, DEL 2 AL 6 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Jaramillo-Morales, O.A., Espinosa-Juárez, J.V. y López-Muñoz, F.J.** Nociceptive Alteration by High Sucrose Diet in Wistar Rats Hypoestrogenic According Obesity State Progresses. p. T-P-3273.

**Medina-Contreras, J.M.L., Colado-Velázquez, J., Mailloux-Salinas, P. y Bravo, G.** Effect of exercise and topical capsaicin on body weight and metabolic parameters in ovariectomized obese Wistar rats.

**Meza-Cuenca, F., Bautista-De Lucio, V.M., Colado-Velázquez, J., Mailloux-Salinas, P., Medina-Contreras, J.M.L., Ortíz-Segura, M.C. y Bravo, G.** Atorvastatin Regulates the Expression of Free Fatty Acid Receptors (FFAR4 and FFAR2) in Visceral and Subcutaneous Adipose Tissue in an Obesity Rat Model Fed with High Sucrose Diet.

**Ortiz-Segura, M.C., Medina-Contreras, J.M.L., Colado-Velázquez, J.III., Mailloux Salinas, P., del Río-Navarro, B.E., Bravo, G. y Huang, F.** Alteration of adipokines and biomarker of endothelial dysfunction in obese Mexican adolescents with or without insulin resistance.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL TERCER CONGRESO DE CÉLULAS TRONCALES Y MEDICINA REGENERATIVA. QUE TUVO LUGAR EN MÉXICO, DF, MÉXICO, DEL 4 AL 6 DE NOVIEMBRE DE 2015**

**Franco-Estrada, I., Ramírez-Rodríguez, G. y Lamas, M.** Efecto de inhibidores de la metilación del ADN en el proceso de diferenciación neuronal en células troncales del epitelio olfatorio de ratón.

**Lamas, M.** Células troncales y regeneración de la retina.



**Reyes-Aguirre, L.I. y Lamas, M.** Metilación del DNA bloquea la desdiferenciación inducida por NMDA en células de Müller de ratón.

**Quintero Lozano, H., García-Montaño, L., Gómez-Montalvo, A.I. y Lamas, M.** Micrnas en la diferenciación neuronal temprana y tardía de los progenitores retinales derivados de la glía de Müller.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EPILEPSY SOCIETY, QUE TUVO LUGAR EN PHILADELPHIA, PA, EUA DEL 4 AL 8 DE DICIEMBRE DE 2015**

**Bañuelos-Cabrera, I., Cuellar-Herrera, M., Velasco, A.L., Velasco Campos, F., Alonso-Vanegas, M., Arias-Montaño, J.A. y Rocha, L.** Pharmacoresistant temporal lobe epilepsy modifies histamine turnover and H3 receptors in human hippocampus and temporal neocortex.

**Navarrete-Modesto, V., Feria-Romero, I.A., Orozco-Suárez, S., Alonso-Vanegas, M. y Rocha, L.** Temporal lobe epilepsy modifies the gene expression of transcription factor REST/NRSF in human hippocampus.

**Orozco-Suárez, S., Arriaga-Pizano, L., Vega-García, A., Flores-Mendoza, M., Feria-Romero, I.A., Rayo-Mares, D., Rodríguez, E., Rocha, L. y Grijalva, I.** Cytometrix analysis of the cerebrospinal fluid of patients with NMDA autoimmune encephalitis.

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL**

**Bañuelos-Cabrera, I., Valle-Dorado, M.G., Aldana, B.I., Orozco-Suárez, S.A. y Rocha, L.** Role of histaminergic system in blood-brain barrier dysfunction associated with neurological disorders. *Arch Med Res.* (2014) 45: 677-686.

**Cruz Martín del Campo, S.L. y Rivera-García, M.T.** Las nuevas drogas: origen, mecanismos de acción y efectos. Una revisión de la literatura. *Revista Internacional de Investigación en Adicciones*, (2015) 1:68-76.

**Guzmán-Mejía, F., López-Rubalcava, C. y González-Espinosa, C.** Stress-dependent control of cytokine production in mast cells stimulated through FcεRI and Toll-like 4 receptors. *Inflammation and Cell Signaling*, (2015) 2: 1-10.

**Meneses, A.** Serotonin, neural markers, and memory. *Front Pharmacol.* (2015) 6: 143.

**Orozco-Suárez, S., Cabrera-Salas, R. y Rocha, L.** Epilepsia y desempeño de la memoria. En: I. González-Burgos, Ed. Psicobiología de la memoria. Un enfoque interdisciplinario. Bios-Médica. Zapopan, Jal., México. (2015) pp. 627. ISBN 968-9115-05-7. pp. 467-490.

**Rocha, L., Rosillo de la Torre, A., Magdaleno-Madrigal, V., Alonso-Vanegas, M., Velasco, F. y Bruno-Blanch, L.** Epilepsy therapeutics. In: Arthur W. Toga, Ed. Brain mapping: an encyclopedic reference. vol. 3, pp. 887-894. Academic Press: *Elsevier*. ISBN: 9780123970251.

**Rodríguez-Manzo, G. y Canseco-Alba, A.** Biphasic effects of anandamide on behavioural responses: emphasis on copulatory behaviour. *Behav Pharmacol Special Issue*, (2015) 26: 607-6015.

**Rubio-Casillas, A., Rodríguez-Quintero, C.M., Rodríguez-Manzo, G. y Fernández-Guasti, A.** Unraveling the modulatory actions of serotonin on male rat sexual responses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, (2015) 55: 234-246.

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL**

**Olvera-Hernández, S. y Fernández-Guasti, A.** Perinatal administration of aromatase inhibitors in rodents as animal models of human male homosexuality: similarities and differences. En: Perinatal Programming of Neurodevelopment. Antonelli, Marta (ed). Springer Press, NY, pp. 381-406, ISBN: 978-1-4939-1371-8. 2015.

**Real, T., Cruz, S.L. y Medina-Mora, M.E.** Inhalant addiction (chapter 36). En: Textbook of Addiction Treatment: International Perspectives. El-Guebaly N, Galanter M, Carrá G (eds.). International Society of Addiction Medicine. Springer, USA. pp. 597-619.

#### **LIBROS DE DIVULGACIÓN PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Mendoza-Meléndez, M.A., Gallegos-Cari, A., Muñoz-Sánchez, S., Camacho-Solís, R.E. y Cruz Martín del Campo, S.L.** Catálogo de Psicoactivos Volátiles Inhalables: Productos y sustancias químicas. México: IAPA, (2015).

#### **TRABAJOS AUDIOVISUALES**

**Cruz Martín del Campo, S.L.** Entrevista: Las adicciones son un problema de salud pública. Revista Digital Directum TSJDF (Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal).

Febrero 2015, No. 2, pp. 90-101. Disponible en: [http://www.poderjudicialdf.gob.mx/en/PJDF/Revista\\_E\\_DIRECTUM\\_TSJDT\\_N2](http://www.poderjudicialdf.gob.mx/en/PJDF/Revista_E_DIRECTUM_TSJDT_N2).

**Cruz Marín del Campo, S.L.** Entrevista en radio: Oye Ciencia con Fabiola Ramos. El cerebro y el consumo de drogas. Julio de 2015. Disponible en: <http://www.codigoradio.cultura.df.gob.mx/index.php/oye-ciencia-2/19756-el-cerebro-y-el-consumo-de-drogas>.

**Cruz Marín del Campo, .SL.** Entrevista. Reforma digital (replicada en varios medios electrónicos). Niegan que la marihuana sea una medicina. Noviembre 6 de 2015.

**Cruz Marín del Campo, S.L.** Entrevista. La Jornada. Comprobado: la marihuana sí afecta el sistema inmunológico, dice investigadora. Noviembre 9 de 2015. <http://www.jornada.unam.mx/2015/11/09/politica/009n1pol?partner=rss>

**González Espinosa, C.** Entrevista en radio: Oye Ciencia con Fabiola Ramos. Alergias. Marzo del 2015. Disponible en: <http://www.codigoradio.cultura.df.gob.mx/index.php/oye-ciencia-2/18830-alergias-cinvestav>

#### ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Fernández-Guasti, A.** El enamoramiento y el cerebro. *Conversus*. Revista del Instituto Politécnico Nacional. 113: 10-11, (2015).

**Fernández-Guasti, A. y Reyes-Serrano, R.** Depresión sexo y cerebro. *Boletín de Divulgación Científica K'ah ólal*. Universidad Anahuac Mayab. 4:22-28, (2015).

**Fernández-Guasti, A., Olvera-Hernández, S. y García Cardenas, N.** Diferenciación sexual del cerebro. *Ciencia* 66(4):16-23, (2015).

**Rodríguez-Manzo, G.** Sexo y Cerebro. En: *Revista Ciencia y Desarrollo*, (2015) vol. 66, número 4, pp.10-15.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE NEUROFARMACOLOGÍA Y TERAPÉUTICA EXPERIMENTAL

#### **Ma. Dolores Bello Sánchez**

Disminución en la actividad y sensibilidad a  $Ca^{2+}$  de los receptores de rianodina en cardiomiocitos de ratas con síndrome metabólico. Directora de tesis: Dra. Norma Leticia Gómez Viquez. Enero 20 de 2015.

#### **Melissa Guadalupe Hernández Frausto**

Alteraciones en la plasticidad sináptica hipocampal durante el desarrollo postnatal en un modelo de esquizofrenia. Directores de tesis: Dra. Carolina López Rubalcava y Dr. Emilio Javier Galván Espinosa. Enero 29 de 2015.

#### **Sabino Hazael Ávila Rojas**

Papel del receptor espinal 5-HT<sub>5A</sub> en el procesamiento del dolor neuropático. Director de tesis: Dr. Vinicio Granados Soto. Febrero 10 de 2015.

#### **Alejandro Labastida Ramírez**

Perfil farmacológico de los receptores involucrados en las respuestas taquicárdicas y vasopresoras inducidas por los estereoisómeros R y S del isometepteno en la rata descerebrada y desmedulada. Director de tesis: Dr. Carlos Miguel Villalón Herrera. Junio 11 de 2015.

#### **Amada Eloísa Rubio Beltrán**

Análisis farmacológico de los posibles efectos inhibitorios por la moxonidina y la agmatina sobre el tono sensorial vasodepresor CGRPérgico en la rata

descerebrada y desmedulada. Director de tesis: Dr. Carlos Miguel Villalón Herrera. Junio 11 de 2015.

#### **Helena Papacostas Quintanilla**

Efecto del silenciamiento de Dicer sobre el proceso de desdiferenciación de las células de Müller de ratón. Directora de tesis: Dra. Mónica Lamas Gregori. Agosto 17 de 2015.

#### **Gabriel Herrera López**

Alteraciones electrofisiológicas de las neuronas piramidales de CA1 por L-lactato y su papel neuroprotector en un modelo de isquemia *in vitro*. Director de tesis: Dr. Emilio Javier Galván Espinosa. Agosto 18 de 2015.

#### **Marian Jesabel Pérez Rodríguez**

Participación del intercambiador de aniones 3 en distintos modelos de dolor crónico. Director de tesis: Dr. Vinicio Granados Soto. Agosto 18 de 2015.

#### **Kimberly Gómez Mora**

Participación de la subunidad  $Ca_v\alpha_2-1$  de los canales de  $Ca^{2+}$  dependientes de voltaje y del factor de transcripción Sp1 en el dolor neuropático. Directores de tesis: Dr. Vinicio Granados Soto y Dr. Diego Ricardo Félix Grijalva. Agosto 18 de 2015.

#### **Abigail Silva Arzave**

Efecto antihiperglucemiante e hipoglucemiante de un análogo de la serotonina en ratas Wistar Kyoto

alimentadas con fructuosa. Director de tesis: Dr. Enrique Hong Chong. Agosto 21 de 2015.

**Patricia Gutiérrez Plascencia**

Efectos de la supresión transitoria de oxígeno y glucosa en la región CA3 del

hipocampo: papel de la inhibición local y el factor neurotrófico derivado del cerebro durante el daño isquémico. Director de tesis: Dr. Emilio Javier Galván Espinosa. Septiembre 18 de 2015.

**ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE NEUROFARMACOLOGÍA Y TEREPEÚTICA EXPERIMENTAL**

**Luz María Molina Martínez**

Comparación de los efectos del fentanilo y la morfina en un modelo murino de endotoxemia y tolerancia al LPS. Comunicación cruzada entre el receptor  $\mu$  opioide y TLR4. Directoras de tesis: Dra. Silvia Lorenia Cruz Martín del Campo y Dra. Claudia González Espinosa. Enero 22 de 2015.

**Geovanna Nallely Quiñonez Bastidas**

Estudio del efecto antinociceptivo de la (-)-epicatequina sobre la neuropatía diabética dolorosa en ratas. Dra. Janet Murbartián Aguilar. Abril 10 de 2015.

**Guadalupe Manrique Maldonado**

Análisis comparativo del tono vasodepresor CGRPérgico en ratas normotensas, WKY y SHR, y perfil farmacológico de los receptores dopaminérgicos e histaminérgicos que inhiben dicho tono. Director de tesis: Dr. Carlos Miguel Villalón Herrera. Julio 2 de 2015.

**Alain Hassan Altamirano Espinoza**

Análisis farmacológico de los receptores  $\alpha_2$ -adrenérgicos y  $D_2$ -like dopaminérgicos que inhiben el tono simpático vasopresor en un modelo de

diabetes tipo I. Director de tesis: Dr. Carlos Miguel Villalón Herrera. Julio 2 de 2015.

**Jorge Galicia Carreón**

Inducción de células T reguladoras  $CD4^+CD25^+FOXP3^+$  en pacientes con conjuntivitis alérgica *perenne*. Directores de tesis: Dr. Enrique Hong Chong y Dra. María del Carmen Jiménez Martínez. Agosto 21 de 2015.

**Juventino III Colado Velázquez**

Efecto antioxidante y antiinflamatorio de extractos lipídicos de *Lycopersicum esculentum* y de *Serenoa repens* en ratas Wistar macho obesas con hiperplasia prostática benigna. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Bravo. Agosto 21 de 2015.

**María Isabel Sollozo Dupont**

Evaluación del efecto ansiolítico de *Montanoa tomentosa* en ratas macho y hembra: participación de los receptores GABA<sub>A</sub> y de la oxitocina. Directoras de tesis: Dra. Carolina López Rubalcava y Dra. Erika Monserrat Estrada Camarena. Agosto 28 de 2015.

**María Teresa Rivera García**

Caracterización farmacológica de conductas tipo psicosis y cambios en los niveles de DA Y 5-HT cerebrales inducidos por tolueno. Directoras de tesis: Dra. Carolina López Rubalcaba y Dra. Silvia Lorenia Cruz Martín del Campo. Noviembre 25 de 2015.

**Marina Bravo Hernández**

Contribución de los receptores GABA<sub>A</sub>- $\alpha$ <sub>5</sub> y del co-transportador NKCC1 al desarrollo y mantenimiento de la

hiperalgesia y alodinia secundarias en el modelo de la formalina. Director de tesis: Dr. Vinicio Granados Soto. Diciembre 4 de 2015.

**Jorge Baruch Pineda Farías**

Participación de los canales de Cl<sup>-</sup> activados por Ca<sup>2+</sup> en la modulación del dolor neuropático en la rata. Directores de tesis: Dr. Vinicio Granados Soto y Dr. Francisca Pérez Severiano. Diciembre 4 de 2015.

**DISTINCIONES**

**Silvia L. Cruz.** Reconocimiento por dos décadas de promover la colaboración internacional para la investigación en adicciones. Foro Internacional del Instituto Nacional de Abuso de Drogas, (NIDA), los Institutos Nacionales de Salud (NIH). Evaluadora del Fondo de Investigación 2015 del Instituto Científico Pfizer, Julio 2015.

**David Centurión. Acosta-Cota SJ, Sánchez-López A, Centurión D.** "Estudio del efecto del tratamiento del 17 $\beta$ -estradiol sobre las respuestas presoras en la rata hembra ovariectomizada, con diabetes inducida por estreptozotocina, descerebrada y desmedulada". Segundo lugar del concurso de carteles en el tema de Alternativas Terapéuticas, Diagnóstico, Prevención y Salud Ambiental presentado en el Primer Congreso Internacional de Biomedicina Molecular realizado del 25 al 28 de Noviembre en Culiacán, Sin. México.

**Alonso Fernández Guasti.** Participación en la presentación de la Revista *Conversus* Num. 113. Revista del Instituto Politécnico Nacional. Centro Cultural Elena Garro, México, D.F. Julio 2015. Presentación de la Revista *Ciencia de la Academia Mexicana de Ciencias: Conductas Reproductivas*, en honor al Dr. Carlos Beyer Flores, dentro de los festejos por el XXXIX Aniversario de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, Tlax. Noviembre 2015.

**Claudia González Espinosa.** Participación como evaluador en el Fondo de Investigación 2015 del Instituto Científico Pfizer. Participación como profesor invitado al curso "Mast cells in immune disorders and tissue homeostasis" impartido en el Institute Imagine, Campus Hôpital Necker, Paris, France. Curso organizado por la Universidad Sorbonne Paris Cité y la National University of Singapur. Octubre 19 y 20, 2015, París, France.

Participación como parte del jurado para el Premio de Investigación Médica Dr. Jorge Rosenkranz 2015. Participación como parte del jurado para el Premio México de Ciencia y Tecnología 2015.

**Vinicio Granados Soto.** Invitación para ser miembro del Comité del Programa Científico para el Congreso de la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor, la agrupación científica con mayor historia y trascendencia para el estudio de los mecanismos de inicio, mantenimiento y terapéutica del dolor. Septiembre, 2015.

**Rafael Gutiérrez Aguilar.** Cátedra Mercator, de la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG; Sociedad Alemana de Investigación), Junio 2015.  
Estímulo a la investigación Médica Miguel Alemán. Junio 2015.

**Janet Murbartián Aguilar.** Invitación para ser miembro del Comité de Animales en la Investigación (Committee on Animals in Research, CAR), de la Society for Neuroscience. Distinción a partir de octubre del 2015 a octubre del 2017.

**Gabriela Rodríguez Manzo.** Premio al mejor poster, presentado por mi alumna de doctorado M. en C. Ana Canseco-Alba, en el concurso de carteles celebrado durante la 19ª Reunión Anual de la Society for Behavioral Neuroendocrinology en Pacific Grove, Calif. EUA en junio de 2015.

## **PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN**

**Bravo Guadalupe.** Miembro de la Comisión de Pares Académicos para el proceso de evaluación de programas de posgrado que renovaron vigencia en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad, Conacyt, 2015.

**Cruz Martín del Campo Silvia Lorenia.** Evaluadora invitada por la DGAPA, UNAM, para el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), convocatoria 2016. Miembro del Comité Editorial de la Revista Salud Mental. Miembro del Comité Editorial de la Revista Internacional de Investigación en Adicciones.

**Fernández Guasti Alonso.** Miembro de la Comisión de Membresía 2014-2017 de la Academia Mexicana de Ciencias. Evaluador invitado por la DGAPA, UNAM para el Programa Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), convocatoria 2015. Miembro del Grupo de Análisis y Pertinencia 2015 (GAP) del Conacyt. Noviembre 2015. Evaluador externo de proyectos de la Coordinación de la División de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Hidalgo. Noviembre 2015. Comité Editorial de la revista "Ciencia", desde mayo 2009.

**González Espinosa Claudia.** Evaluador externo de la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Diciembre, 2015.

**Gutiérrez Aguilar Rafael.** Reviewing editor. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 2009 a la fecha. Miembro del comité editorial del *Open Journal of Neuroscience*, 2010 a la fecha. Miembro del comité editorial de la revista *Brain Sciences*, 2012 a la fecha. Miembro de la Comisión dictaminadora de Conacyt para el programa Fronteras en la Ciencia. 2015. Miembro de la Comisión para la creación de la Licenciatura en Psicología Biomédica de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Campus Lerma, Noviembre 2015. Evaluador invitado por la DGAPA, UNAM para el Programa Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), convocatoria 2015.

**Rodríguez Manzo Gabriela.** Invitada por la Sociedad Internacional de Medicina Sexual a formar parte del Comité de expertos en el área de “Modelos experimentales para el estudio de la función sexual en mujeres y hombres” durante la 4ª Consulta Internacional sobre Medicina Sexual, celebrada en Madrid, España del 19 -21 de junio de 2015, que establece los lineamientos para el diagnóstico y el manejo terapéutico de los desórdenes de la función sexual con base en el avance del conocimiento. Miembro del Comité editorial de la Revista *Frontiers Neuropharmacology*.

**Villalón Herrera Carlos Miguel.** Miembro del Comité Editorial de *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology* (factor de impacto 2012: 2.124). De enero de 2011 a diciembre de 2013. Renovación de enero de 2014 a diciembre de 2016. Invitado como miembro extraoficial de la Comisión de Promoción y Estímulos para los Investigadores del Cinvestav (COPEI-2015) del 16 de abril al 1º de mayo de 2015. Invitado como miembro extraoficial de la Comisión de Promoción y Estímulos para los investigadores del Cinvestav (COPEI-2015) del 11 al 14 de agosto de 2015 para participar en las sesiones de apelación.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Alteraciones endócrinas y electrofisiológicas derivadas de la exposición crónica a tolueno y ciclohexano en ratas adolescentes.  
Clave: 239192-CB.

**Investigadora responsable:** Dra. Silvia Lorenia Cruz Martín del Campo.

**Investigadores participantes:** Dr. Javier Emilio Galván Espinosa, Dra. Patricia de

Gortari Gallardo, Paulina Soberanes Chávez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Análisis de la actividad de compuestos ansiolíticos en condiciones de diabetes en modelos animales:



Posible relación con el eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenales. Clave: 155255.

**Investigadora responsable:** Dra. Carolina López Rubalcava

**Investigadores participantes:** Dra. Patricia de Gortari Gallardo, Dra. Erika Estrada Camarena, José Juan Cruz Martínez, Ma. Isabel Sollozo-Dupont, Ma. Teresa Rivera Martínez, Paulina Soberanes Chávez

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Análisis farmacológico de los efectos producidos por algunos agentes antimigrañosos sobre la vasodilatación neurogénica CGRPérgica inducida en modelos experimentales vasculares in vivo en la rata y el perro. Clave: 219707.

**Investigador responsable:** Prof. Dr. Carlos Miguel Villalón Herrera

**Investigadores participantes:** Q.F.B. Belinda Villanueva Castillo, M. en C. Abimael González Hernández, Q.F.B. Víctor Hugo Avilés Rosas, Q.F.B. Eduardo Rivera Mancilla, Psic. Luis Manuel Pinacho García, M. en C. Inna Isabel Ruiz Salinas, M. en C. Alain Hassan Altamirano Espinoza, M. en C. Guadalupe Manrique Maldonado, Tec. Esp. Mauricio Villasana.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Análisis farmacológico de los mecanismos involucrados en los efectos inducidos por la ergotamina, tergurida y dopamina sobre el control del tono neurogénico (simpático vascular y cardiaco) y no neurogénico en la rata. Clave: CB2010-152534-M.

**Investigador responsable:** Dr. David Centurión Pacheco.

**Investigadores participantes:** Araceli Sánchez López, María Trinidad Villamil Hernández, Oscar Alcántara Vázquez del Mercado

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Cambios plásticos en el sistema mesolímbico dopaminérgico inducidos por la actividad sexual: papel de los endocannabinoides. Clave: 220772.

**Investigadora responsable:** Dra. Gabriela Rodríguez Manzo

**Investigadores participantes:** Dra. Claudia González Espinosa, Dr. René Garduño Gutiérrez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Células troncales de la retina postnatal II: caracterización de mecanismos epigenéticos que rigen su diferenciación hacia neuronas retinales y exploración de posibles mecanismos de regeneración celular en la retina patológica de mamíferos. Clave: N CB-2013-01 219847.

**Investigadora responsable:**

Dra. Mónica Lamas Gregori  
**Investigadores participantes:** Heberto Quintero, Prisca Raquel Bustamante Álvarez, Luis Ignacio Reyes Aguirre, Ileri Franco Estrada, Marbella Chávez, Mónica Lamas Gregori.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Estudio de las células cebadas como blanco terapéutico potencial para la prevención de la epilepsia. Clave: 220365.

**Investigadora responsable:**

Dra. Luisa L. Rocha Arrieta

**Investigadores participantes:**

Dra. Sandra Orozco-Suárez (IMSS), Dra. Rosalinda Guevara-Guzmán (UNAM), Dra. Claudia González Espinosa (Cinvestav).

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Inversión para llevar a cabo las actividades de investigación para el Departamento de Farmacobiología. Clave: 264405.

**Investigadora responsable:**

Dra. Gabriela Rodríguez Manzo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Mantenimiento de equipo de Laboratorio del Departamento de Farmacobiología del Cinvestav-Sede Sur. Clave: 264365.

**Investigadora responsable:**

Dra. Gabriela Rodríguez Manzo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Participación de los canales de cloruro activados por calcio en la modulación del dolor inflamatorio y neuropático. Clave: 179294.

**Investigador responsable:**

Dr. Vinicio Granados Soto.

**Investigadores participantes:** Dr. Héctor I. Rocha-González, Dr. Ricardo Félix y Dr. Rodolfo Delgado-Lezama.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Plasticidad de microcircuitos neuronales en el hipocampo. Clave: 166712.

**Investigadora responsable:**

Dra. Rafael Gutiérrez Aguilar

**Investigadores participantes:** Bianca Vizcarra, Karel Zapfe, Emilio Galván, Franco Ortiz, Erika Lara, Jesús Beltrán, Beatriz Osorio, Uriel León

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Studies of the antiepileptic and antiepileptogenic potential of propylparaben.

**Investigadores responsables:** Dra. Luisa L. Rocha Arrieta (Cinvestav) y Dr. Claude Wasterlain (UCLA).

**Investigadora participante:**

Dra. María Leonor López-Meraz (Universidad Veracruzana).

**Fuente de financiamiento:** UC-Mexus.

**Proyecto:** Tráfico vesicular y moléculas de señalización que controlan la secreción de mediadores inflamatorios en las células cebadas. Clave: C0011-Conacyt-ANR 2012-18565.

**Investigadora responsable:**

Dra. Claudia González Espinosa

**Investigadores participantes:**

Dra. Marina Macías Silva, (UNAM); Dr. Ulrich Blank (Inserm URM\_S699)

**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México) y Agence Nationale de la Recherche (Francia).

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Jefatura del Departamento de Farmacobiología**  
Cinvestav, Sede Sur  
Calzada de los Tenorios 235  
Col. Granjas Coapa  
14330 CDMX, México.  
Teléfono: 5483 2856  
cgonzal@cinvestav.mx; jefatura\_fb@cinvestav.mx

**Coordinación Académica del Departamento de Farmacobiología**  
Cinvestav, Sede Sur  
Calzada de los Tenorios 235  
Col. Granjas Coapa  
14330 CDMX, México.  
Teléfono: 54831204  
coordinacion.fb@gmail.com

**Dra. Claudia González Espinosa**  
**Jefa del Departamento de Farmacobiología**  
Teléfono: 5483 2856  
Fax: 5483 2863

**Dra. Carolina López Rubalcava**  
**Coordinadora Académica del Programa de Maestría**  
Teléfono: 5483 2872

**Dra. Janet Murbartián Aguilar**  
**Coordinadora Académica del Programa de Doctorado**  
Teléfono: 5483 2857

DEPARTAMENTO DE

# INVESTIGACIONES EDUCATIVAS

El Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) mantuvo durante 2015 una participación constante en la investigación educativa y en proyectos de desarrollo de alcance nacional. Participó en ocho proyectos con financiamiento de agencias nacionales o internacionales de apoyo a la ciencia y dos proyectos de servicios solicitados por otros sectores. En varios de éstos colaboraron dos o más profesores, y en algunos casos, alumnos vigentes así como personal que está realizando el servicio social en el DIE. Este tipo de participación promueve, sin duda, el trabajo colectivo y la relación entre las distintas líneas de generación del conocimiento en la investigación educativa.

Los promedios de productividad se mantuvieron básicamente estables respecto a los de años anteriores, aunque hubo ligeramente menor cantidad y mayor variedad en cuanto al tipo de productos. Debido a ello, debemos seguir realizando más esfuerzos para incrementar nuestra productividad. Entre otras medidas, necesitamos encontrar formas de publicar los resultados de proyectos de desarrollo, que en ciertos periodos ocupan una gran parte del tiempo de un sector del personal académico.

En el DIE se llevaron a cabo diversos seminarios y conferencias con profesores nacionales e internacionales. Tuvimos dos estancias académicas de profesores invitados del extranjero y del país, pero en total recibimos a cincuenta y cuatro profesores visitantes (ver el apartado de profesores invitados y posdoctorados). Este intercambio enriqueció la vida académica interna y amplió los lazos con instituciones y expertos de diferentes países. Durante el 2015, continuamos realizando una serie de actividades

académicas entre profesores y alumnos, tales como: los Miércoles de Actualidad donde se abordan distintos temas de investigación dirigidos a alumnos de maestría y de doctorado.

Entre los reconocimientos obtenidos durante este año caben destacar los siguientes: a) La Dra. Rosa Nidia Buenfil obtuvo el reconocimiento por Trayectoria de la Academia de Teoría y Filosofía de la Educación A.C. y el Premio "Pablo Latapí Sarre" por el COMIE, A.C. b) La Dra. Laura Cházaro obtuvo el reconocimiento de "Egresada Distinguida" por la UAM y fue invitada a formar parte de la Red MISEAL; además de ser la actual directora de la Revista Estadística e Sociedade. c) La Dra. Sylvie Didou participó en el programa de TV de la serie "ECOES y su internacionalización desde México" de la ECOES y CUAED. d) La Dra. Inés Dussel es Integrante Fundadora de la Red de Evaluadores del Currículo del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación-Consejo Mexicano de Investigación Educativa. e) Un reconocimiento muy especial es que se creó la Cátedra Internacional de Estudios Interdisciplinarios en Alfabetización en honor a la Dra. Emilia Ferreiro, quien también fue invitada a presentar la conferencia inaugural de la Fundação Nacional do Livro Infantil e Juvenil Bartolomeu Campos de Queirós. f) La Dra. María de Ibarrola fue President: International Academy of Education y fue jurado de la tesis de doctorado del maestro Gil Hernández, *L'école du peuple*, en París; presentó el libro: *La formación de nuevos investigadores educativos en la Universidad Autónoma de Hidalgo*; fue invitada por la Universidad Nacional de San Martín y la Organización de Estados Iberoamericanos a impartir el seminario de investigación *El trabajo cotidiano de la investigación*. g) La Dra. Judith Kalman presentó el libro: *La formación de nuevos investigadores educativos en la Feria Internacional del Libro de Guadalajara* y fue nombrada Profesora Honoraria de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. h) La Dra. Elsie Rocwell participó en la International Standing Conference for the History of Education y fue invitada especial a la Pre-Conference Workshop. *The Concept of the Transnational*; comentarista invitada en el PANEL 840: *The history of education and the history of emotions: methodological questions from Latin America* Discussant; organizadora del PANEL 222-1 y 222-2 Do

cultural and linguistic contexts account for commonalities and differences in early reading instruction? Mexico; presidenta de la sesión y comentarista del Axe 3, "Questions langagières et pré-langagières (sémiose, langage oral et écrit)"; conferenciasta en la sesión Plenaria, del Seminario Internacional Educación en contextos de Violencia e initada al Symposium: "indigenous culturally sustaining/revitalising Pedagogy-Humanisng, Decolonising and Carrying the Agenda Forward. i) La Dra. Eugenia Roldán, Coordinadora Académica del Departamento de Investigaciones Educativas 2014-2016.

La Maestría en Ciencias en la especialidad de Investigaciones Educativas la mantenemos clasificada en el nivel "De competencia internacional" en la evaluación realizada por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad, lo cual vemos con satisfacción ya que en el 2015 se titularon 15 alumnos de maestría, diez de doctorado y cinco alumnos externos; haciendo un total de 30 alumnos titulados.

En lo que respecta al funcionamiento de nuestra Biblioteca, sostén indispensable de servicio y apoyo para trabajo de investigación y docencia en el DIE, cabe destacar que actualmente la biblioteca cuenta con un Acervo de 40619 materiales documentales (libros, tesis, videos, CD, etc.) y 92 títulos de Publicaciones periódicas vigentes, aproximadamente 13, 537 volúmenes de revistas haciendo un total de 54156 ejemplares.

Por otro lado se tiene suscripción a diferentes bases de datos nacionales e internacionales a través de Zacatenco, como apoyo al posgrado y al área de la investigación (JSTOR, Wiley Interscience, EBSCO, OECD, Pro Quest, SPringer Link, Taylor & Francis, Elsevier, Web of Science, Scopus, Science Direct, por citar las más consultadas por ser multidisciplinarias), recursos indispensables para la actualización del trabajo de investigación de los usuarios. En el 2015 se tuvo una asistencia de 2248 usuarios de los cuales la mayoría son internos (Alumnos, profesores y auxiliares). Como cada año se

establecieron y/o renovaron los Convenios de préstamo interinstitucional (55 en 2015), mismos que se incrementan de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

Para lograr un apoyo adicional al trabajo de los profesores se incrementó el número de convenios que había en años anteriores como es el caso de la firma del Convenio Marco de Cooperación con el Instituto de Psicología de la Universidad de Sao Paulo, Brasil; el Convenio Marco con la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, el Convenio Marco con la Universidad Federal de Minas Gerais de la República Federativa de Brasil y el Convenio con la Universidad Autónoma de Querétaro; así como diferentes tipos de convenios con instituciones de Educación Superior para incorporar al Departamento alumnos de Servicio Social. Actualmente contamos con 11 personas realizando su Servicio Social de la UNAM, IPN, UPN, ENAH, UACM, UNITEC y UVM.

Finalmente, cabe destacar la continuidad de nuestra vida institucional. Durante el año se celebraron las doce reuniones mensuales ordinarias del Colegio de Profesores y del Comité Ejecutivo, además de varias extraordinarias. De igual modo, se formaron numerosas comisiones con la participación de profesores que auxiliaron en diversas tareas departamentales.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### RUTH MALPAS PARADISE LORING

Investigadora Cinvestav 3C y Jefa del Departamento. PhD en Antropología, (1987). Universidad de Pennsylvania, Philadelphia, EUA.

**Temas de investigación:** Procesos de aprendizaje indígena. El contexto comunitario y la escolarización de niños mazahuas. Aprendizaje observacional-participativo.

Categoría en el SNI: Nivel I

paradise@cinvestav.mx

### ARIADNA ACEVEDO RODRIGO

Investigadora Cinvestav 3A. Doctora en Historia, (2005). Universidad de Warwick, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Historia social de la educación, 1870-1970.

Categoría en el SNI: Nivel I

aacevedo@cinvestav.mx

### GERMÁN ÁLVAREZ MENDIOLA

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado, (2002). Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Educación superior: políticas y cambio organizacional; Educación superior y políticas de aprendizaje a lo largo de la vida; Educación superior privada.

Categoría en el SIN: Nivel II

galvare@cinvestav.mx

### DAVID FRANCISCO BLOCK SEVILLA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias con Especialidad en Investigaciones Educativas, (2001). Departamento de Investigaciones Educativas. Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Didáctica de las matemáticas en nivel básico.

Categoría en el SNI: Nivel III

dblock@cinvestav.mx; davidblock54@gmail.com

### ROSA NIDIA BUENFIL BURGOS

Investigadora Cinvestav 3D. Doctor of Philosophy in Government, (1990). School of Comparative Studies de la Universidad de Essex, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Análisis político de discursos educativos: reformas contemporáneas. Teoría y filosofía de la educación

Categoría en el SNI: Nivel III

rbuenfil@cinvestav.mx



**MARÍA ANTONIA CANDELA MARTÍN**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, (1995). Departamento de Investigaciones Educativas. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Etnografía y estudios socioculturales de la Enseñanza de Ciencias en el aula. Análisis del Discurso de la Enseñanza de ciencias. Desarrollo curricular en ciencias. Estudios sociales de ciencias. Enfoques interculturales de enseñanza de ciencias.

Nivel en el SNI: Nivel II

acandela@cinvestav.mx

**LAURA CHÁZARO GARCÍA**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctorado en Filosofía, (2000). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Historia de las ciencias la medicina y la educación. Ciencias y Género

Categoría en el SNI: Nivel II

chazaro@cinvestav.mx

**ALICIA CIVERA CERECEDO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctora en Investigaciones Educativas, (2003). Departamento de Investigaciones Educativas. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Análisis histórico y sociocultural de la educación: Política educativa, educación rural, formación de maestros, culturas magisteriales, escuela y género.

Categoría en el SIN: Nivel II

malixa44@hotmail.com

**MARÍA DE IBARROLA NICOLÍN**

Investigadora Cinvestav 3E. Doctora en Ciencias, (1990). Departamento de Investigaciones Educativas. Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Políticas, instituciones, y sujetos en las relaciones entre la educación y el trabajo.

Categoría en el SIN: Nivel III

ibarrola@cinvestav.mx; mdei@prodigy.net.mx

**SYLVIE ANDRÉE DIDOU AUPETIT**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Sociología, (1987). Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales, París, Francia. Doctora en Literatura y Lingüística, (1983). Universidad de París IV, Sorbona, París, Francia.

**Temas de investigación:** Internacionalización, redes y transferencia de conocimientos en la educación superior y la ciencia. Educación superior, equidad y formación de elites.

Categoría en el SNI: Nivel III

didou@cinvestav.mx

**INÉS DUSSEL**

Investigador Cinvestav 3C y Coordinadora de Difusión. Ph.D., Department of Curriculum & Instruction, University of Wisconsin-Madison. (2001). Department of Curriculum & Instruction, University of Wisconsin-Madison, EUA.

**Temas de investigación:** Nuevos medios digitales y educación, cultura visual. Escuelas, tecnologías y cultura visual: las transformaciones de la cultura digital y Saber y poder en los nuevos medios digitales.

Categoría en el SNI: Nivel II

idussel@cinvestav.mx

**EMILIA FERREIRO SCHIAVI**

Investigadora Cinvestav Emérita. Doctora en Psicología, (1970). Université de Genève, Ginebra, Suiza.

**Temas de investigación:** Psicogénesis de la lengua escrita.

Categoría en el SNI: Investigadora Nacional Emérita.

ferreiro@cinvestav.mx

**IRMA ROSA FUENLABRADA VELÁZQUEZ**

Investigadora Cinvestav 2C. Maestra en Ciencias, (1981). Matemática Educativa, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Didáctica de Matemáticas en Educación Básica y Formación de Docentes.

irfuen@cinvestav.mx

**DANIEL DIONISIO HERNÁNDEZ ROSETE MARTÍNEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Sociología (2003). Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Etnicidad y masculinidad. Educación, sexualidades y etnografía. Estudios culturales sobre VIH/SIDA. Antropología de la migración indígena y la educación intercultural.

Categoría en el SNI: Nivel I

drosete@cinvestav.mx

**JUDITH RACHAEL KALMAN LANDMAN**

Investigadora Cinvestav 3E. Doctor of Philosophy in Education con especialidad en Lenguaje y Alfabetización (1993). Doctor of Philosophy in Education con especialidad en Lenguaje y Alfabetización. Universidad de California, (Berkeley), EUA.

**Tema de investigación:** La construcción social de la lengua escrita.

Categoría en el SNI: Nivel III

jkalman@cinvestav.mx

**GUADALUPE ALMA MALDONADO MALDONADO**

Investigadora Cinvestav 3A. Ph.D. in Higher Education. Doctora en Educación Superior (2004) Centro para la Educación Superior Internacional. Boston College, EUA

**Temas de investigación:** Organismos Internacionales y Educación Superior. Políticas en Educación Superior. Globalización. Internacionalización y Movilidad.

Categoría en el SNI: Nivel I

amaldonado@cinvestav.mx; almaldo2@gmail.com

**RUTH MERCADO MALDONADO**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias en la Especialidad de Investigaciones Educativas, (2002). Departamento de Investigaciones Educativas. Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Estudios sobre la Docencia Cotidiana/ Formación inicial y continua de maestros

rmercado@cinvestav.mx

**SUSANA RUTH QUINTANILLA OSORIO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctora en Pedagogía (1990). Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Temas de investigación:** Historia de la vida intelectual y de la investigación científica en México, siglo XX.

Categoría en el SNI: Nivel III

susanaq@cinvestav.mx

**VICENTE EDUARDO REMEDI ALLIONE**

Investigador Cinvestav 3D. Posdoctorado en Análisis Institucional, (2002). Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

**Temas de investigación:** Vida académica y procesos de institucionalización: grupos científicos y procesos de institucionalización; trayectorias académicas y familiares de científicos; producción y transmisión del quehacer científico; estudio de comunidades epistémicas y transepistémicas.

Investigador Nacional Nivel III

eremedi@cinvestav.mx

**ILIANA REYES ROBLES**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado (2001). Psicología Evolutiva con énfasis en Sociolingüística y Psicolingüística. Department of Psychology, University of California, Berkeley, Berkeley, CA, EUA.

**Temas de investigación:** Desarrollo del lenguaje sociolingüístico y psicolingüístico, perspectivas socioculturales en el desarrollo de la lectoescritura y prácticas familiares en comunidades inmigrantes e indígenas.

Categoría en el SNI: I

ilireyes@cinvestav.mx; ilianareyes2000@gmail.com

**ELSIE ROCKWELL RICHMOND**

Investigadora Cinvestav 3F. Doctora en Ciencias, (1996). Departamento de Investigaciones Educativas. Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Antropología e Historia de la Educación.

Categoría en el SNI: Nivel III

rockwell@cinvestav.mx

**EUGENIA ROLDÁN VERA**

Investigadora Cinvestav 3B. PhD en Historia y Filosofía de la Ciencia, (2001). Darwin College, Universidad de Cambridge, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Historia de la educación, historia del libro, historia de la ciencia

Categoría en el SNI: Nivel I

eroldan@cinvestav.mx

**EDUARDO JOHANN WEISS HORZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias Sociales con especialidad en Sociología de la Educación y en Estudios de América Latina. (1982). Universidad Erlangen, Alemania.

**Líneas de investigación:** Jóvenes y bachillerato

Categoría en el SNI: Nivel III

eweiss@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****TANALIS PADILLA**

**Procedencia:** Massachusetts Institute of Technology (MIT), Estados Unidos,

**Motivo de la visita:** Presentación de la ponencia: Entre la agresión y el abandono: normales rurales, política de estado y lucha estudiantil. Coloquio: Estado y estudiantes: Negociación y violencia en México ayer y hoy.

**Periodo de estancia:**

del 17 al 21 de octubre

**Fuente de financiamiento:** DIE-Cinvestav

**Investigadora anfitrión:** Ariadna Acevedo Rodrigo

**Motivo de la visita:** Presentación de la ponencia: Activismo estudiantil católico en el contexto violento y Latinoamericano de la Guerra Fría: más allá del anticomunismo y la teología de liberación. Coloquio: Estado y estudiantes: Negociación y violencia en México ayer y hoy.

**Periodo de estancia:**

del 15 al 21 de octubre.

**Fuente de financiamiento:** Die-Cinvestav

**Investigadora anfitrión:** Ariadna Acevedo Roodrigo

**WHILHELMUS GERARDUS PANSTERS**

**Procedencia:** University of Utrecht, Países Bajos.

**Motivo de la visita:** Conferencia inaugural: La otra mitad del centauro:

coerción y violencia del estado mexicano, coloquio: Estado y estudiantes: Negociación y violencia en México ayer y hoy.

**Periodo de estancia:**

del 17 al 24 de octubre.

**Fuente de financiamiento:** DIE-Cinvestav

**Investigadora anfitrión:**

Ariadna Acevedo Rodrigo

**CARMEN SESSA, JUAN PABLO LUNA, CECILIA LAMELA**

**Procedencia:** Universidad Pedagógica Argentina, Argentina

**Motivo de la visita:** Impartió dos talleres ("Introducción a las funciones polinómicas. Incorporación del geogebra al trabajo en aula" y "Familias de figuras como contexto posible para la formulación y estudio de relaciones funcionales y no funcionales

**Periodo de estancia:**

29 y 30 de abril de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) del CINVESTAV y el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) del IPN.

**Investigador anfitrión:**

Dr. David F. Block Sevilla.

**THOMAS POPKEWITZ**

**Procedencia:** Department of Curriculum and Instruction, University of Wisconsin.

**Motivo de la visita:** Revisión de lecturas con estudiantes de posgrado (maestría y doctorado) e impartir conferencia: ¿Educación para la economía del conocimiento y economía política del conocimiento? Una perspectiva crítica.

**Periodo de estancia:**

29 de julio al 1 de agosto de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Recursos Fiscales

**Investigadora anfitrión:**

Dra. Rosa Nidia Buenfil Burgos

**DANIEL SAUR MOYANO**

**Procedencia:** Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

**Motivo de la visita:** Ser jurado del examen de doctorado de Itzel López Nájera. Además de participar en diferentes actividades en el Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav.

**Periodo de estancia:** octubre de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Recursos fiscales

**Investigadora anfitrión:**

Dra. Rosa Nidia Buenfil Burgos

**EDGARD LEITE DE OLIVEIRA**

**Procedencia:** Programa de Posgrado en Educación, Cultura y movimientos Sociales y Acción Colectiva de la Facultad de Educación de la Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil

**Motivo de la visita:** Desarrollo de trabajo de campo, difusión y debate de avances del proyecto de investigación: La Red de Educación de Trabajadores del Estado de Minas Gerais: Identidades y participación política, movimientos despiertos y de la calle a partir de 2010.

**Periodo de estancia:** del 10 de octubre de 2014 a 20 de febrero de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Programa de Posgrado en Educación, Cultura y movimientos Sociales y Acción Colectiva de la Facultad de Educación de la Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil

**Investigadora anfitrión:**

Alicia Civera Cerecedo

**SALVADOR CAMACHO SANDOVAL.****Procedencia:** Universidad Autónoma de Aguascalientes.**Motivo de la visita:** Docencia, desarrollo de trabajo de campo, difusión y debate de avances del proyecto de investigación "Historia de los libros de texto gratuito y las reformas educativas en México".**Periodo de estancia:** del 14 de septiembre al 9 de octubre de 2015.**Fuente de financiamiento:** Universidad Autónoma de Aguascalientes.**Investigadora anfitrión:** Alicia Civera.**JOAQUÍN GUERRA ACHEM****Procedencia:** Instituto Tecnológico de Monterrey, México**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**MIGUEL ÁNGEL ROMERO****Procedencia:** Instituto Tecnológico de Monterrey, México**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**ANDRÉS ALUJA SCHUNEMANN****Procedencia:** Universidad Autónoma de Yucatán, México**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**CARLOS ESTRADA****Procedencia:** Universidad Autónoma de Yucatán, México**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**GENOVEVA AMADOR FIERROS****Procedencia:**

Universidad de Colima, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**ARMANDO LODIGIANI RAMÍREZ**

**Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**  
Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigador anfitrión:**  
Sylvie Didou Aupetit

**MARÍA LUISA ARIAS MENDOZA**

**Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**  
Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**  
Sylvie Didou Aupetit

**ANGÉLICA CASTILLO SALAZAR**

**Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**  
Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**  
Sylvie Didou Aupetit

**CATALINA STERN**

**Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**  
Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**  
Sylvie Didou Aupetit

**TATIANA FIOREDELISIO**

**Procedencia:** Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de la estancia:**  
Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**  
Sylvie Didou Aupetit

**MAGDALENA HERNÁNDEZ**

**Procedencia:** Universidad Veracruzana, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**  
Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**  
Sylvie Didou Aupetit

**JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ****Procedencia:**

Universidad Veracruzana, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**ALICIA CABRERO LOBATO**

**Procedencia:** Universidad de San Luis Potosí, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**LUZ MARÍA NIETO CARAVEO****Procedencia:**

Universidad de San Luis Potosí, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**DANIEL GARZA TREVIÑO**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Coahuila, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:** Octubre 26 y 27, 2015

**Organismos de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**FLAVIA JAMIESON AYALA**

**Procedencia:** Universidad Autónoma de Coahuila, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**JUAN CRISTOBAL MORALES ORDOÑEZ**

**Procedencia:** Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller “La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas”

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit



**ETHEL RÍOS ORLANDI**

**Procedencia:** Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**JUAN JESÚS MORALES MARTÍN**

**Procedencia:**

Universidad Bernardo OHiggins, Chile

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"; participación en el seminario con estudiantes de maestría y doctorado y reunión de trabajo con la Dra. Rosalba Ramírez, coordinadora del Subprograma 4 de la RIMAC.

**Periodo de estancia:**

Octubre 22-29, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**JUAN PABLO DURAND VILLALOBOS**

**Procedencia:** Universidad de Sonora, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**ELIA CATALINA CRUZ BARAJAS**

**Procedencia:** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**DANIEL SAMOILOVICH**

**Procedencia:** Columbus

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller: La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**MICHEL FIOL**

**Procedencia:** L'École des Hautes Etudes Commerciales (HEC), Francia

**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"

**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**ANDREA GARCÍA RIVERA****Procedencia:** Universidad de Guanajuato, México**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**VALERIA RANGEL ROMERO****Procedencia:** Universidad de Guanajuato, México**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**LETICIA SANTACRUZ OROS****Procedencia:** Universidad de Guanajuato, México**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**MARCELO LARA SAUCEDO****Procedencia:** Universidad Autónoma de Coahuila, México**Motivo de la visita:** Asistencia al taller "La contribución de la internacionalización al desarrollo académico en universidades mexicanas"**Periodo de estancia:**

Octubre 26 y 27, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto de redes temáticas No. 260402**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**ANDREA VALDIVIA****Procedencia:** Universidad de Chile**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Historia de la etnografía educativa en Chile**Periodo de estancia:**

2 al 26 de mayo de 2015.

**Fuente de financiamiento:**

CONICYT Chile

**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
andrea.valdivia@u.uchile.cl**THOMAS POPKEWITZ****Procedencia:**

Universidad de Wisconsin-Madison

**Motivo de la visita:** Impartir la Conferencia ¿Educación para la economía del conocimiento y la economía política del conocimiento? Una perspectiva crítica,**Periodo de estancia:**

30 y 31 de julio de 2015.

**Fuente de financiamiento:** DIE-Cinvestav**Investigadores anfitriones:** Dra. Inés Dussel y Dra. Rosa Nidia Buenfil  
popkewitz@education.wisc.edu

**MICHALINOS ZEMBYLAS**

**Procedencia:** Universidad de Chipre  
**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?  
**Periodo de estancia:** del 3 al 4 de septiembre de 2015.  
**Fuente de financiamiento:** DIE-Cinvestav  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
 m.zembylas@ouc.ac.cy

**ZVI BEKERMAN**

**Procedencia:** Universidad Hebrea der Jerusalén  
**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?  
**Periodo de estancia:** del 3 al 4 de septiembre de 2015.  
**Fuente de financiamiento:** DIE-Cinvestav  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
 zvi.bekerman@mail.huji.ac.il

**NELSON ARTEAGA**

**Procedencia:** FLACSO-México  
**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?  
**Periodo de estancia:** del 3 al 4 de septiembre de 2015.  
**Fuente de financiamiento:** DIE-Cinvestav  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
 arbnelson@yahoo.com

**GUSTAVO MONROY**

**Procedencia:** Artista Visual  
**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?  
**Periodo de estancia:** del 3 al 4 de septiembre de 2015.  
**Fuente de financiamiento:** DIE-Cinvestav  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
 gusmonroy@hotmail.com

**LUIS VARGAS SANTIAGO**

**Procedencia:** MUAC-UNAM  
**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?  
**Periodo de estancia:** del 3 al 4 de septiembre de 2015.  
**Fuente de financiamiento:** DIE-Cinvestav.  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
 luis.vargas@muac.unam.mx

**SEBASTIÁN PLÁ**

**Procedencia:** ISSUE-UNAM  
**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?  
**Periodo de estancia:** del 3 al 4 de septiembre de 2015.  
**Fuente de financiamiento:** DIE-Cinvestav.  
**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
 sebastianpla@gmail.com

**SANDRA RAGGIO**

**Procedencia:** Comisión Provincial de la Memoria, Argentina

**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?

**Periodo de estancia:**  
del 3 al 4 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:**  
DIE-Cinvestav.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
sanraggio@hotmail.com

**SANDRA RODRÍGUEZ**

**Procedencia:** Gestión de Proyectos-CIUP, Bogotá, Colombia

**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?

**Periodo de estancia:**  
del 3 al 4 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:**  
DIE-Cinvestav.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
sanrod2001@hotmail.com

**ANDREA BARRIOS NOGUEIRA**

**Procedencia:** GESIP, S.C.

**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?

**Periodo de estancia:**  
del 3 al 4 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:**  
DIE-Cinvestav.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
abarrionsn@gmail.com

**GRACIELA MESSINA**

**Procedencia:** Consultora Independiente

**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?

**Periodo de estancia:** del 3 al 4 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:**  
DIE-Cinvestav.

**Investigadora anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
messinagra@prodigy.net.mx

**BEATRÍZ CALVO PONTÓN**

**Procedencia:** CIESAS-México

**Motivo de la visita:** Impartir Conferencia en: Seminario Internacional: Educación en contextos de violencia. ¿Qué puede hacer la escuela por la paz y los derechos humanos?

**Periodo de la estancia:**  
del 3 al 4 de septiembre de 2015.

**Fuente de financiamiento:**  
DIE-Cinvestav.

**Investigador anfitrión:** Dra. Inés Dussel  
beatrizcalvo\_mx@yahoo.com

**JANE PAIVA**

**Procedencia:** Faculdade de Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

**Motivo de la visita:** Estancia académica, participación en Seminario, investigación documental y revisión bibliográfica acerca de la educación de jóvenes y adultos Biblioteca DIE.

Participación en el grupo de investigadores LETS, en la línea de investigación La construcción social de la lengua escrita.

**Periodo de estancia:**

febrero a abril de 2015.

**Fuente de financiamiento:** Faculdade de Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

**Investigadora anfitrión:**

Dra. Judith R. Kalman Landman

#### **MICHELE KNOBEL**

**Procedencia:** College of Education and Human Services, Montclair State University. Montclair, New Jersey, EU.

**Motivo de la visita:** Participar en el examen doctoral de Óscar Enrique Hernández Razo, y visita a las actividades de cierre del proyecto Conacyt 157675.

**Periodo de estancia:** 25 de septiembre al 5 de octubre de 2015.

**Fuente de financiamiento:**

Proyecto Conacyt 157675.

**Investigador anfitrión:**

Dra. Judith R. Kalman Landman

#### **ADELA CORIA**

**Procedencia:** Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

**Motivo de la visita:** Presentación del libro *Tejer un Destino. La formación de pedagogos en la Universidad Nacional de Córdoba, 1955-1976*. Seminario de discusión de los avances de tesis de estudiantes de maestría y doctorado dirigidos por el Dr. Eduardo Remedi

**Periodo de estancia:**

25 al 30 de octubre de 2015

**Fuente de financiamiento:**

Capítulo 3000

**Investigador anfitrión:** Dr. Eduardo Remedi Allione

#### **ECKHARDT FUCHS**

**Procedencia:** Georg Eckert Institute for International Textbook Research, Braunschweig, Alemania

**Motivo de la visita:** Firma del Memorandum de Entendimiento entre el Cinvestav y el Instituto Georg Eckert Institute; impartir el seminario "What are Textbooks Good for? - History, Current Issues, Challenges" (4 hrs) para estudiantes de maestría, doctorado e investigadores; dictar la conferencia "The Internationalization of Education in Historical Perspective: Concepts and Agencies".

**Periodo de estancia:**

13 al 20 de abril, 2015

**Fuente de financiamiento:**

Recursos fiscales Cinvestav

**Investigadora anfitrión:**

Eugenia Roldán Vera

#### **GUILLERMINA TIRAMONTTI**

**Procedencia:** Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

**Tema de investigación:** Educación Media Superior. Cambios, Límites y Posibilidades

**Motivo de visita:** Impartir un seminario sobre el tema: "Cambios en la Educación Media Superior y una conferencia sobre el tema: "Límites y posibilidades de la educación media

**Periodo de la estancia:** diciembre: 13 al 5 de octubre de 2015

**Investigador anfitrión:**

Dr. Eduardo Weiss Horz.

#### **DAVID BERLINER**

**Procedencia:** Arizona State University

**Motivo de la visita:** Participación en el seminario doctoral "Temas Selectos de

la Investigación Educativa”, titulada  
“Teacher Evaluation in the USA”

**Periodo de la estancia:**

2 al 6 de octubre, 2015

**Organismo de financiamiento:** Recursos  
fiscales Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Coordinación Académica

**JOHANNA MILENA REY HERRERA**

**Procedencia:** Ministerio de Educación,  
Bogotá, Colombia

**Tema de investigación:** Movilizar  
saberes Afro en las clases de ciencias:  
prácticas alternativas para una  
educación científica intercultural

**Periodo de estancia:**

1 septiembre 2015 - 31 agosto 2016

**Fuente de financiamiento:** Recursos  
propios de la posdoctoranda

**Investigadora anfitrión:**

Antonia Candela Martin

**NATALIA VERÓNICA SOTO COLOBALLES**

**Procedencia:** Posgrado de Filosofía de la  
Ciencia, UNAM

**Tema de investigación:** Instrumentos  
Científicos, la medición de la  
contaminación en México

**Periodo de estancia:** diciembre: enero  
2015, diciembre 01 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Laura Cházaro

**ELIA CATALINA CRUZ BARAJAS**

**Procedencia:** IMCED, Michoacán, México

**Tema de investigación:** Dispositivos  
novedosos de internacionalización y  
cooperación en México

**Periodo de estancia:** Octubre 1, 2014 a  
Septiembre 30, 2015

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Investigadora anfitrión:** Sylvie Didou  
Aupetit.

**MAYRA LIZETH RUÍZ ÁVILA** (Estancia  
especial de un programa de maestría)

**Procedencia:** Universidad de Sonora  
/UNISON, inscrita en el programa de  
Maestría en Innovación Educativa

**Periodo de estancia:** 1 de mayo de 2015  
al 31 de mayo de 2015

**Investigadora anfitrión:**

Sylvie Didou Aupetit

**ANNA MEISER**

**Procedencia:** Universidad de Freiburg,  
Alemania

**Tema de investigación:** Producción de  
conocimiento en universidades  
interculturales indígenas: una  
investigación etnológica en América  
Latina

**Periodo de estancia:**

1 septiembre 2015 - 21 febrero 2016

**Fuente de financiamiento:** Fundación  
Alexander von Humboldt, Alemania

(Feodor-Lynnen Fellowship for  
Postdoctoral Researchers)

**Investigadora anfitrión:** Eugenia Roldán  
Vera

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS

#### 1. Presentación

El Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) fue creado en 1971 con el objetivo de desarrollar investigación multidisciplinaria básica, aplicada y de innovación especializada en educación, así como para asesorar a organismos oficiales, descentralizados y privados relacionados con el mismo campo. Se pretendía que su creación contribuyera a la solución de los problemas educativos del país a partir de la generación de conocimiento original de un grupo de investigadores provenientes de diferentes disciplinas científicas.

En el primer periodo (1971-1975) los investigadores del DIE se dedicaron a proyectos de vinculación con instituciones oficiales y financiadas por agencias no gubernamentales, entre los que destacan elaboración de los libros de texto de Ciencias Naturales de la SEP y la elaboración de los manuales de instructores comunitarios del Consejo Nacional de Fomento Educativo (Conafe). La experiencia de este primer lustro les convenció de la necesidad de realizar investigación básica para poder comprender mejor los procesos y problemas de la innovación educativa. Las primeras líneas de investigación surgieron a partir de las siguientes preguntas: ¿Cómo se llevaban a la práctica en el aula los programas y materiales propuestos y cómo participaban los alumnos? ¿Cómo influyen los contextos institucionales y sociales en la vida escolar y en práctica docente? ¿En qué consiste el trabajo docente y cómo se forman los maestros en la práctica? ¿Qué políticas y prácticas generan la desigualdad educativa y qué alternativas podrían llevar la educación primaria obligatoria a los sectores excluidos? La investigación básica que se derivó de esas preguntas se caracterizó por cuatro sellos distintivos que, con revisiones y adaptaciones, se han mantenido vigentes hasta hoy: 1) la indagación etnográfico-cualitativa en los estudios académicos sobre procesos educativos; 2) el enfoque histórico y constructivista para el estudio de las culturas escolares y de la enseñanza; 3) el enfoque psicogenético de los procesos de aprendizaje de la lengua escrita; 4) la interdisciplinariedad del trabajo, con un equipo que ha mantenido un diálogo permanente entre los enfoques de la pedagogía, la didáctica, la sociología, la psicología, la antropología, la lingüística, la historia y la filosofía. Desde la década de 1990 se han desarrollado y consolidado nuevas líneas de generación del conocimiento, tales como la enseñanza de las cuatro áreas académicas básicas, el análisis de discursos en procesos y en políticas educativas, los procesos socio-culturales en la familia, comunidad y escuela, particularmente en medios urbanos marginados, rurales e indígenas, la relación de los jóvenes con la escuela, el trabajo y la salud, la influencia de políticas internacionales en la educación, la educación superior pública y privada, la formación de científicos, la génesis histórica de las instituciones prácticas, discursos y conceptos educativos y, más recientemente, la educación y los nuevos medios digitales, entre otros.

Desde la década de 1990 se han desarrollado y consolidado nuevas líneas de generación del conocimiento, tales como la enseñanza de las matemáticas y de la ciencia, los procesos socio-culturales en la familia, comunidad y escuela, la relación de los jóvenes con la escuela, el trabajo y la salud, la internacionalización de la educación, la educación superior privada, la formación de científicos, la génesis histórica de las instituciones, prácticas, discursos y conceptos educativos y, más recientemente, la educación y los nuevos medios digitales, entre otras.

El programa de maestría fue inaugurado en 1975 con el objetivo de formar investigadores, año en el que no existía otro posgrado interdisciplinario en educación. A lo largo de treinta y nueve años, periodo en que han egresado veintiún generaciones, el Colegio de Profesores ha revisado sistemáticamente los objetivos del programa de maestría y los perfiles de ingreso y egreso de los estudiantes; asimismo, ha hecho adecuaciones al diseño y la implementación del plan de estudios atendiendo a las dinámicas propias de la generación de conocimiento, a la opinión argumentada de sus egresados, y en menor grado, a las coyunturas políticas nacionales. La maestría ha ido de la mano de la investigación de punta realizada en la institución.

A pesar de las transformaciones, desde su origen la maestría ha conservado la orientación hacia la investigación básica y los profesores han dirigido a los maestrantes hacia la generación de conocimiento original y han propiciado una actitud teórica particular. Los egresados aprenden que las teorías y los resultados de las pesquisas académicas pueden traducirse en recomendaciones y políticas educativas públicas, pero que el objetivo fundamental de la investigación es construir y enriquecer un corpus de saber sólido y estable que propicie una mirada comprensiva e histórica antes que evaluativa o descriptiva de lo educativo. Así pues, la participación de los investigadores del DIE en proyectos de vinculación consolidó la visión de que los proyectos son alimentados por las líneas de investigación al mismo tiempo que aquellos generan preguntas para investigación básica posterior, en una suerte de relación dialógica. Esta misma visión permite que algunas tesis estén directamente relacionadas con innovación e intervención educativas y sean, a la vez, aportes al conocimiento.

Si bien el plan de estudios y los programas de cada curso de la maestría se han actualizado y renovado periódicamente según los avances del estado de conocimiento, en 2011-2012 se llevó a cabo un proceso de revisión a fondo de los objetivos, medios, resultados de la maestría, cambios en la demanda de ingreso y en el mercado laboral, así como las características de una renovada planta académica del DIE. Como resultado de ese proceso se diseñó un nuevo plan de estudios que, entre otras cosas, promovía una mayor coordinación de los contenidos de los cursos básicos comunes (para favorecer la estandarización de conocimientos de una población de procedencia diversa integrando los aportes teóricos y metodológicos de diversas disciplinas) y la posibilidad de especialización en cuatro áreas diferentes que permitiera a los estudiantes acompañar en la investigación de los procesos educativos desde sus propios intereses disciplinarios



con mayor profundidad. Este plan fue implementado en la generación 2012-2014 y su desarrollo ha sido constantemente monitoreado. La generación de nuevos insumos para el análisis del funcionamiento del plan –encuestas a estudiantes actuales y egresados, cuestionarios a profesores, análisis curricular del plan- llevaron al Colegio de Profesores a acordar una serie de ajustes al plan que entrará en vigor con la generación que ingresará en septiembre 2014. Estos ajustes apuntan a dos objetivos: a) sostener el énfasis en la investigación básica multi e interdisciplinaria mediante los cursos comunes, y paralelamente mantener los espacios de intercambio entre los estudiantes y profesores interesados en problemáticas comunes a través de las cuatro áreas de especialización introducidas en 2012 y seminarios de tesis por área; b) reducir y redistribuir la carga de trabajo de los estudiantes en los cursos para garantizar que tengan el tiempo suficiente para realizar el trabajo de campo, la sistematización y análisis de la información y la redacción de la tesis en tiempo.

## 2. Justificación

### *Los aspirantes*

En la maestría del DIE se considera a la educación como objeto de conocimiento de un campo científico que integra los aportes teóricos y metodológicos de diversas disciplinas, en particular de la psicología, la lingüística, la sociología, la pedagogía, la historia y la antropología. Los conceptos básicos de estas disciplinas se incorporan en el programa a través de los cursos generales y los seminarios que se desarrollan sobre problemáticas específicas. Con ello la maestría se propone dar una formación inicial que permita a sus egresados contribuir a la elaboración de este conocimiento mediante el análisis crítico y la investigación de los procesos educativos. Para ello la maestría reconoce la variedad disciplinaria de la procedencia de sus estudiantes.

Mientras que las primeras generaciones de la maestría estuvieron conformadas por personas vinculadas directamente a las labores educativas (docencia, administración, diseño, implementación y evaluación de políticas y programas) que se insertaron en las proyectos o en las líneas de sus directores de tesis, posteriormente el perfil de los aspirantes y estudiantes aceptados se ha modificado. Por una parte, ha habido cambios en relación con la transformación de las carreras académicas en México en su duración, objetivos y formas de financiamiento: el tiempo entre la obtención del grado de licenciatura y el ingreso a la maestría se ha acortado, por lo que la mayoría de estudiantes ingresan más jóvenes y con menos experiencia el ejercicio profesional o en la investigación.

Por otra parte, la formación disciplinaria inicial de los estudiantes de la maestría se ha diversificado. Según el Anuario Estadístico de ANUIES, en 2012 hubo 3,584 titulados de carreras relacionadas con la educación, de los cuales únicamente la mitad provenía de las carreras de Pedagogía, Educación, Ciencias de la Educación y Psicología educativa.

Reflejando esta tendencia, en las generaciones que ingresaron a la maestría en el DIE de 2006 a 2014, cerca del 45% de los aspirantes provienen de licenciaturas del campo de la educación y la pedagogía; de los demás, 15% vienen de licenciaturas relacionadas con psicología; 15% de carreras de antropología y sociología, y el resto de estudios tales como comunicación y periodismo, filosofía, derecho, economía, matemáticas, historia entre otros.

Asimismo, es importante considerar que las instituciones de procedencia de los estudiantes también son muy diversas. De los 618 aspirantes a ingresar a la maestría entre 2006 y 2014, han sido aceptados 110, provenientes de diferentes instituciones: UNAM (36%), UPN (11%), UAM (12%), distintas normales (11%); Tecnológicos y Politécnico (9%) y UACM (1%). Aunque cerca del 70% de los aspirantes son habitantes de la Ciudad de México, cada vez hay más demanda de residentes en los estados: el mayor número de interesados proviene de la Universidad Veracruzana y de la Universidad Autónoma del Estado de México, si bien las solicitudes se extienden hasta el norte (Chihuahua y Sinaloa) y el sur (Tabasco, Oaxaca). Progresivamente ha aumentado también el número de aspirantes y aceptados provenientes de instituciones de educación superior privadas y de instituciones del extranjero, con lo cual hemos avanzado en la intención de ampliar la cobertura del programa.

Esta diversidad en la formación inicial y la procedencia de los estudiantes implica al mismo tiempo heterogeneidad de conocimientos –lo que obliga a reforzar la coherencia de los contenidos de los cursos básicos comunes, tanto conceptuales como metodológicos- pero a la vez brinda fortalezas disciplinarias y temáticas que se procuran fomentar y reforzar en los cursos por área de especialización.

### ***La maestría del DIE en el marco de la Investigación Educativa en México***

El país requiere urgentemente de más investigadores educativos de alto nivel. México cuenta con 1.5 millones de docentes pero sólo con 400 a 600 investigadores educativos (según diversas fuentes). La oferta de programas de maestría en educación en el Distrito Federal comprende 28 programas, de los cuales sólo dos, el de del DIE y la de la Universidad Iberoamericana (que es una universidad privada), son programas en Investigación Educativa. Ello muestra que la orientación a la investigación del programa de la maestría del DIE es pertinente. Si consideramos la oferta en el nivel nacional, la pertinencia se sigue sustentando, ya que de 197 maestrías que existen en el campo de la educación, sólo 9 se abocan expresamente a la investigación. Los egresados de esas 9 maestrías constituyen la demanda potencial de los cinco doctorados en investigación que existen en el campo educativo en México: uno en el Distrito Federal, uno en Veracruz, uno en Puebla, uno en Aguascalientes y uno en Chihuahua.

En el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) actualmente están inscritos once programas de maestría en educación como programas consolidados o de nivel internacional. Aunque casi todos ellos mencionan la investigación educativa como parte de sus objetivos, sólo cinco de ellos se abocan exclusivamente a ella: la Universidad Autónoma de Yucatán, la Universidad Veracruzana, la Universidad Autónoma de Aguascalientes y la Universidad Iberoamericana y el DIE.

Los programas de maestría en educación consolidados o de competencia internacional en el Distrito Federal tienen objetivos diferentes. Mientras que el de la UNAM pone el acento en el campo disciplinario de la Pedagogía, el de la Universidad Pedagógica Nacional se aboca a la formación de profesionales de la educación capaces de incidir en el desarrollo educativo (en diferentes aspectos); el de Matemática Educativa se dedica a un campo muy específico, mientras el de la UIA enfatiza la intervención educativa. El programa del DIE es el único que mantiene una orientación hacia la investigación básica desde una perspectiva inter y multidisciplinaria amplia.

Para ello, el DIE cuenta con una planta académica DIE de alta calificación y prestigio. 23 de los 24 profesores que conforman del Núcleo Académico Básico son miembros del Sistema Nacional de Investigadores. Su producción académica los coloca en un nivel de competencia internacional en la investigación educativa en las cuatro áreas de especialización en la investigación educativa: Enseñanza y Aprendizaje; Historia de la Educación, Política y Sociedad y Cultura y Sociedad.

### ***El desempeño de los egresados y el mercado laboral***

A través de sus cursos conceptuales, metodológicos, especializados por área, optativos, talleres, las actividades co-curriculares y el trabajo de tesis, el plan de estudios de la Maestría en Investigación Educativa del DIE apunta a la formación de sus estudiantes en seis "universos"<sup>1</sup>:

1. *El universo de los marcos de referencia clave.* La apropiación gradual, por parte de los estudiantes, de las teorías y marcos de referencia conceptuales, vinculados con epistemologías específicas en constante expansión.

---

<sup>1</sup> La propuesta de los "universos" ha sido avalada por los decanos de diez programas de formación de nuevos investigadores en educación en diez instituciones de posgrados de los Estados Unidos y trabajada por un grupo de coordinadores mexicanos de programas de posgrado en educación en reuniones auspiciadas por la Fundación Spencer. La propuesta constituye no una metodología normativa, sino una estrategia de análisis que abre los horizontes de reflexión de quienes acuerdan sobre planes y programas de estudios respecto de todos los ámbitos que debe abarcar la formación. Véase María Elena Barrera Bustillos, y María de Ibarrola (coords.) *La formación de investigadores y profesionales de alto nivel en educación en México. Conclusiones y recomendaciones. Resultados de la reunión internacional de trabajo realizada del 2 al 4 de junio de 2010*, Mérida, Yucatán; María de Ibarrola, Lya Esther Sañudo Guerra y María Guadalupe Moreno Bayardo (coords.) *Profesionales de la educación con formación de posgrado. Informe, conclusiones y recomendaciones del Segundo Foro Internacional de Formación de Investigadores y Profesionales de Alto Nivel en Educación*, Guadalajara, Jalisco, 25-27 mayo 2011.

2. *El universo de las metodologías propias.* El desarrollo de metodologías propias de otras prácticas educativas como la docencia o la evaluación, para las cuales se emplean distintas metodologías cualitativas y cuantitativas.
3. *El universo de los contextos sociales discordantes.* La comprensión de que el contexto social es discordante, que está atravesado por ideologías enfrentadas, recursos escasos, diferentes concepciones y posibilidades de participación de los actores, y por tanto es necesario cuestionar la supuesta “neutralidad científica” y desarrollar la argumentación necesaria para tomar posición con base en la aproximación calificada según el contexto.
4. *El universo de los conocimientos sustantivos y hallazgos.* El conocimiento acumulado necesario para enmarcar un problema, el cual es impugnado y elegido entre marcos de referencia en competencia; refiere a un universo complejo de voces y puntos de vista de los actores de la educación, no siempre escuchados con anterioridad, pero que deben considerarse.
5. *El universo de la infraestructura profesional.* El involucramiento de los estudiantes en las organizaciones o colegios profesionales en los que se debate, evalúa y certifica la validez de las propuestas profesionales, se establecen los principios de la ética profesional, se prestan servicios de enseñanza y asesoría.
6. *El universo de la creación, el uso y la distribución del conocimiento profesional.* El fomento de la utilización del conocimiento generado a partir de la investigación, para que tenga impacto en la toma de decisiones políticas, administrativas y pedagógicas que toman los diversos agentes educativos.
- 7.

Considerando los resultados arrojados por la última encuesta de satisfacción aplicada en 2014 a las últimas tres generaciones del programa (2006, 2008 y 2010), y a partir del análisis de la trayectoria individual de algunos exalumnos, se observa que la formación que brinda la maestría abre cuatro caminos de éxito e incidencia social a nuestros egresados en los sectores público, privado y no gubernamental coincidentes con el grupo de universos planteados. Un primer grupo continúa sus estudios de doctorado y posteriormente se dedica a labores de generación de conocimiento y formación de investigadores; el segundo grupo labora en el diseño e innovación de materiales educativos y estrategias de enseñanza; un tercer sector retorna a las actividades de docencia en el nivel básico y, finalmente, un número significativo de egresados ocupan puestos de planeación, gestión y evaluación de políticas y programas educativos. En la inmensa mayoría de los casos, nuestros egresados experimentan un mejoramiento de sus condiciones laborales después de cursar nuestro programa, y la totalidad ejerce sus labores con la mirada crítica, histórica y de corte etnográfico-cualitativo, propia de la maestría.

Por otra parte, aquellos egresados que continúan sus estudios de doctorado son investigadores educativos de alto nivel. Un 10% de los investigadores que pertenecen al Consejo Mexicano de Investigación Educativa ha sido formados en la maestría y/o doctorado del DIE o bien son investigadores de esta institución. Muchos de los

investigadores del DIE son líderes en su línea de investigación y las publicaciones de investigadores y egresados de maestría y doctorado del DIE aparecen reseñados de manera destacada en los diferentes estados de conocimiento (2002-2011) publicados por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa y ANUIES.

Los egresados del DIE, en suma, están preparados para distinguir la importancia del estudio de las condiciones concretas y los procesos propios de los espacios, instituciones y actores educativos para la resolución de los problemas, y están formados para distinguir los temas coyunturales de los transversales a la historia de la educación. En otras palabras, la trayectoria de los exalumnos permite afirmar que son capaces de producir investigación, gestionar políticas, ejercer docencia y diseñar herramientas con profundo impacto social.

### **3. Orientación**

El programa de maestría está orientado a la formación para la investigación. Se trata de un programa presencial y de tiempo completo. Los estudiantes se benefician de un programa de cursos conceptuales y metodológicos comunes con la posibilidad de elegir las asignaturas que les permitan fortalecer su área de especialización. Los estudiantes participan de numerosas actividades co-curriculares en el DIE (congresos, foros, conferencias) y se benefician del diálogo constante entre enseñanza e investigación.

### **4. Objetivos**

#### **Objetivo general:**

La maestría se propone dar una formación teórica, metodológica y técnica básica, así como una perspectiva inter y multidisciplinaria que permita a sus egresados contribuir al conocimiento de los procesos educativos mediante el análisis crítico y la investigación.

#### **Objetivos particulares:**

- Familiarizar a los estudiantes con las problemáticas educativas del país bajo perspectivas conceptuales y de investigación actuales.
- Iniciar a los estudiantes en el manejo de diversas estrategias prácticas, técnicas, metodológicas y teóricas de la investigación educativa.
- Propiciar en los estudiantes una formación inter y multidisciplinaria para generar y desarrollar investigación educativa de alta calidad en las siguientes áreas de especialización: Enseñanza y Aprendizaje; Historia de la Educación, Educación, Política y Sociedad y Educación, Cultura y Sociedad.
- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de evaluar programas educativos mediante el análisis crítico y la investigación de los procesos educativos.

## 5. Perfil de ingreso

El programa de maestría está dirigido a egresados de licenciatura con interés en la investigación educativa que:

- demuestren compromiso con el campo de la educación (vía estudios y/o trabajo previo) e interés en realizar investigación educativa en las áreas de especialización y las líneas de generación de conocimiento que ofrece el programa;
- denoten una actitud de compromiso con la resolución de problemas educativos;
- tengan como perspectiva profesional presente y futura dedicarse al campo de la educación;
- hayan tenido un buen desempeño en sus estudios de licenciatura;
- muestren una buena disposición para la actividad intelectual, el trabajo académico intensivo y la investigación científica;
- demuestren un alto nivel de comprensión de lectura (capacidad de síntesis, análisis y razonamiento);
- posean capacidad de expresión oral y escrita (claridad, orden, argumentación y uso correcto de la lengua);
- muestren habilidades para la reflexión, el análisis y el pensamiento crítico;
- demuestren capacidad de comprender textos científicos en inglés (de preferencia) y/o en otros idiomas;
- expresen su compromiso de dedicarse de tiempo completo a los estudios.

## 6. Perfil de egreso:

Los egresados adquirirán y desarrollarán los conocimientos, las habilidades y la sensibilidad suficientes para ser profesionales capaces de:

- Identificar en los distintos ámbitos y niveles educativos los campos de problemas relevantes y los puntos medulares para su análisis y comprensión, a partir de una concepción de la investigación educativa como proceso para generar conocimientos.
- Utilizar diversas estrategias prácticas, técnicas, metodológicas y teóricas para plantear problemas de investigación situados en los avances del campo, recabar información, reflexionar, analizar, argumentar y redactar los resultados de una investigación sistemática y documentada.
- Generar conocimientos que permitan proponer soluciones a los problemas identificados sobre la base de una revisión crítica, clara y ponderada de las diversas opciones, y diseñar y poner en práctica procesos de intervención, gestión y desarrollo educativo, a partir de la investigación multi e interdisciplinaria.

- Sostener actitudes éticas y honestidad intelectual en el trabajo académico, respeto y tolerancia por las opiniones de los otros, apertura hacia la opinión crítica de los otros, disposición para el trabajo colaborativo y de equipo, e iniciativa para la generación de conocimiento y resolución de problemas.

## 7. Núcleo Académico Básico

El Programa de Maestría está sustentado en un Núcleo Académico Básico de 23 investigadores de tiempo completo, de alta calificación, amplia productividad y con prestigio nacional e internacional. 21 de sus 23 integrantes son miembros del Sistema Nacional de Investigadores; entre ellos hay una profesora emérita, nueve están en el nivel III, cinco en el nivel II y seis en el nivel I. La diversidad de los miembros del núcleo académico básico permite atender la demanda estudiantil con la flexibilidad requerida por el Plan de Estudios y proporcionar una formación general multi e interdisciplinaria. Además del núcleo básico, profesores de otras instituciones nacionales y de otros países participan con frecuencia en cursos, seminarios u otras actividades académicas del DIE que forman parte de la formación de los estudiantes de maestría.

## 8. Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento

En el DIE se desarrollan las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGACs):

- Aprendizaje y desarrollo
- Didácticas especializadas
- Estudios socioculturales sobre escuela, aula y comunidad
- Historia de la educación y del conocimiento
- Jóvenes: educación, trabajo y salud
- Políticas e instituciones de educación, ciencia y tecnología
- Cultura digital y educación

## 9. Duración del Programa

El Programa de Maestría tiene una duración de dos años divididos en seis cuatrimestres.

## 10. Mecanismos de ingreso

El ingreso a la maestría se realiza por medio de convocatoria pública. Para participar, los aspirantes tienen que cumplir los siguientes **requisitos**:

- Licenciatura con promedio mínimo de 8.
- Constancia de comprensión de lectura de textos científicos en inglés

El proceso de selección de estudiantes se organiza de manera colegiada y comprende tres etapas:

1) Los aspirantes llenan la solicitud en línea que incluye una carta de exposición de motivos y un anteproyecto de investigación. La solicitud va acompañada de los siguientes documentos probatorios (entregados físicamente en las instalaciones del DIE):

- Título de licenciatura
- Certificado de estudios de licenciatura con promedio mínimo de 8
- Tesis de licenciatura y fotocopia de publicaciones
- Certificado que demuestre un nivel básico de comprensión de textos científicos en inglés
- Documentos que constaten experiencia laboral y/o participación en actividades académicas
- Dos cartas de recomendación (en el machote proporcionado por el DIE)

Una vez descartadas las solicitudes incompletas, los profesores revisan las solicitudes en línea, las cartas de recomendación y el trabajo previo de los aspirantes. Se selecciona a los aspirantes que pasan a la segunda etapa en función de la calidad de su solicitud, sus antecedentes académicos, la afinidad de sus intereses de investigación con las líneas y áreas de especialización del programa y la disponibilidad de los profesores.

2) Los aspirantes deben aprobar un examen escrito de lectura y escritura académica, de carácter presencial. En él se observa su capacidad de síntesis, análisis y razonamiento, argumentación, uso de la lengua escrita y manejo del discurso académico.

3) Los aspirantes que aprueban el examen de lectura y escritura académica son entrevistados por uno o varios de los profesores con el objeto de sopesar el interés y aptitudes para la investigación y las áreas y líneas del programa; conocer su disponibilidad y compromiso para dedicarse de tiempo completo a los estudios y observar su capacidad de expresión oral.

Después de la entrevista, los profesores realizan sus dictámenes finales y se hace una reunión de Colegio para revisar casos dudosos, asignar estudiantes a otros profesores y acordar la lista final de aceptados.

## **11. Estructura y organización del plan de estudios**

El plan y los programas de estudio encuentran sustento en la experiencia inmediata del mundo de la investigación, el contacto directo de los estudiantes con sus directores de tesis y la realización de productos académicos de diverso tipo. El currículo de la maestría contiene un tronco común, áreas de especialización y seminarios de tesis, que deberán culminar en dos años con la presentación de una tesis que demuestre que el estudiante ha adquirido las herramientas básicas de la investigación especializada.



El currículo de la maestría se organiza en cursos de tronco común, cursos por áreas de especialización, trabajo de tesis y actividades co-curriculares.

- 1) En el tronco común se incluyen asignaturas de naturaleza conceptual, de formación metodológica común y talleres de lectura y escritura académica. Tiene como objetivo propiciar una formación general multi e interdisciplinaria, lo que resulta particularmente importante dada la creciente heterogeneidad de los estudiantes.
- 2) La maestría cuenta con cuatro áreas de especialización: Enseñanza y Aprendizaje; Historia de la Educación, Educación, Política y Sociedad, y Educación, Cultura y Sociedad. Cada una incluye dos cursos especializados y además hay dos cursos optativos generales que pueden impartirse por áreas, de manera común, o que los estudiantes pueden cubrir tomando cursos en otras instituciones. Las actividades de las áreas pretenden favorecer la integración de espacios colectivos de formación y debate de carácter especializado. Los contenidos de los cursos en cada área son definidos a partir de cuatro consideraciones:
  - la reflexión sobre la investigación en los campos de estudio de cada área;
  - la evaluación que el Colegio de Profesores realiza periódicamente acerca de los avances y de las necesidades formativas específicas de la cohorte generacional de estudiantes;
  - las propuestas de trayectoria escolar que cada estudiante acuerde con su director de tesis;
  - las características de los proyectos de investigación de los estudiantes en cada cohorte

De esta manera, la formación general del tronco común va acompañada de una formación especializada en un campo de estudios que sin embargo es flexible. Los estudiantes pueden transitar de las actividades de un área a otra según las necesidades de su formación o del desarrollo de su tesis. Asimismo pueden elegir entre varias ofertas de cursos optativos (algunos de ellos impartidos por profesores visitantes de México y otros países) o bien por cursar algunos en otras instituciones. Puntos de apoyo para la definición de los cursos y de la trayectoria de cada estudiante son el intercambio constante entre los estudiantes con sus directores de tesis, la interlocución con un tutor y la Coordinación Académica del DIE, y las presentaciones de los avances de tesis.

- 3) Parte medular de la maestría es el trabajo de tesis, que inicia desde el primer cuatrimestre e incluye asesorías individuales con los directores de tesis, seminario de tesis y por área, trabajo de campo, análisis de datos y redacción. En las presentaciones de avances, los estudiantes exponen el estado de su trabajo de tesis en las fases inicial, intermedia y final, y reciben retroalimentación puntual de un profesor lector y un estudiante lector, así como comentarios de los demás

estudiantes y profesores presentes. Desde el inicio de la maestría los estudiantes tienen asesorías individuales constantes y participan en los seminarios de tesis de sus directores; pueden participar también en seminarios de investigación de otros profesores en el DIE u otras instituciones.

La tesis de maestría es un trabajo académico que permite un aprendizaje vinculado con actividades y proyectos de la futura vida profesional en una línea de investigación. En ella el estudiante desarrolla las siguientes capacidades:

- plantear preguntas relevantes sobre problemas de investigación;
- buscar bibliografía actualizada, situar su trabajo en un campo de conocimiento o discusión actual y presentar una opinión fundamentada;
- diseñar estrategias para recabar información pertinente y dar respuestas a problemas de investigación educativa;
- recabar eficientemente la información pertinente al tema;
- analizar la información recabada mediante su articulación con las conceptualizaciones y las preguntas planteadas;
- presentar el análisis con una sistematización, argumentación y redacción coherentes y documentadas.

En todos los casos la tesis de maestría debe propiciar el desarrollo de competencias académicas generales, así como las específicas del tipo de tesis y área de trabajo. Así, las tesis son concebidas como el resultado de un ejercicio sistemático de investigación bien definido.

Para que sea viable la conclusión de la tesis dentro del plazo de dos años, se recomienda que se circunscriba a una selección acotada pero significativa del material bibliográfico y empírico necesario. Lo importante es desarrollar la capacidad de analizar los datos con conceptos teóricos pertinentes y de exponer lo encontrado con una argumentación coherente. El plan contempla periodos de tiempo mínimos para la realización del trabajo de campo, que va acompañado en cada etapa de los cursos metodológicos.

- 4) Adicionalmente, a lo largo del programa los estudiantes participan en actividades co-curriculares: como comentaristas en los avances de tesis de sus compañeros, en reuniones académicas (congresos, simposios, mesas redondas, etcétera), en intercambios académicos con docentes e investigadores del DIE, de otras instituciones nacionales y de otros países. Cada vez más estudiantes presentan sus avances en redes temáticas nacionales, así como en congresos nacionales e internacionales.

## Mapa curricular

En el esquema que se adjunta, las columnas representan los cuatrimestres y las filas los tipos de cursos y actividades a desarrollar. Los cursos comunes conceptuales y los talleres aparecen en tonos de color verde; los cursos metodológicos comunes en lila; el trabajo relacionado con la tesis (seminario de tesis y de área, trabajo de campo y presentaciones de avances) está en tonos de amarillo, y los cursos especializados de área y optativos generales en rosa. Las actividades curriculares aparecen en blanco.

PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAestrÍA EN CIENCIAS CON LA ESPECIALIDAD EN INVESTIGACIONES EDUCATIVAS GENERACIÓN 2014-2016																
CUATRIMESTRE		C1 sep-- dic 2014	Horas		C2 ene-- abr	Horas	C3 may-- ago 2015	Horas	C4 sep-- dic 2015	Horas		C5 ene-- abr 2016	Horas	C6 may--ago	Horas	
Tronco Común	Conceptual	Problemas educativos y políticas públicas del México actual	40	PRESENTACIÓN DE AVANCE DE TESIS I 15-16 enero 2015 Entrega de avances: 7 enero 2015	Sujetos e institución	40	Teoría educativa, currículum y enseñanza	40			PRESENTACIÓN DE AVANCES DE TESIS II 21-12 DE DICIEMBRE DE 2016 Entrega de avances: 6 de enero de 2016			PRESENTACIÓN DE AVANCES DE TESIS III (BORRADOR COMPLETO) 11-12 DE AGOSTO DE 2016 Entrega de avances: 22 de julio de 2016		
		Temas y problemas en la historia de la educación en México	40		Cultura y educación	40	Aprendizaje y conocimiento	40								
	Metodología	Metodologías cualitativas 1	20		Metodologías cualitativas 2 (métodos especializados)	20	Epistemología	20	Metodologías cualitativas 3 (Procesos de análisis)	20						
		Metodologías Cuantitativas	20													
	Optativos generales								Curso Optativo 1	20		Curso Optativo 2	20			
	Talleres	Taller de introducción de textos académicos	12									Taller de argumentación Académica	12			
Trabajo de campo				Trabajo de campo		Trabajo de campo		Trabajo de campo								
Áreas de especialización						Curso Especializado de Área 1 (H, SP, EA, SC)	32	Curso Especializado de Área 2 (H, SP, EA, SC)	32							
Tesis	Seminario de Tesis por proyecto y por área 1	40		Seminario de Tesis por proyecto y por área 2	40	Seminario de tesis por proyecto y por área 3	40	Seminario de Tesis por proyecto y por área 4	40		Seminario de Tesis por proyecto y por área 5	40	Seminario de Tesis por proyecto y por área 6	40		
Total global			172				152			112			72		40	708
ACTIVIDADES CO-CURRICULARES	Miércoles de actualidad Conferencias, simposios y seminarios organizados por profesores. Recomendación de asistencia a otros eventos nacionales o internacionales															

## Descripción general de los cursos

### I. Tronco común

#### **Cursos comunes conceptuales:**

Estos cursos comunes, de carácter obligatorio, acercan a los estudiantes al conocimiento de la problemática educativa desde distintas perspectivas teórico-conceptuales básicas que dan cuenta de su complejidad: histórica, sociopolítica, sociocultural y de enseñanza-aprendizaje. Los cursos tienen el objetivo de sensibilizar a los estudiantes en la naturaleza interdisciplinaria de los problemas educativos y brindar un marco de conocimiento compartido para una población de procedencia disciplinaria y geográfica diversa.

#### **Problemas educativos y políticas públicas del México actual.**

Este curso busca que los estudiantes adquieran un conocimiento panorámico e interrelacional de los problemas actuales del sistema educativo mexicano (SEM) desde un punto de vista social, económico y político, y de la manera como se diseñan, se implementan y se logran - o no- soluciones a partir de las políticas públicas.

El foco estará puesto en los principales problemas educativos que se relevan en el momento actual (del 2012 en adelante) en el país, y en el análisis de las grandes políticas decididas a partir de los cambios constitucionales del 2013, cuyos antecedentes, si es el caso, se rastrearán hasta la reforma de 1992.

#### **Los ejes de organización del curso son:**

- La configuración actual del sistema educativo mexicano, su crecimiento, y distribución por niveles y tipos de servicio.
- La problemática educativa del país, centrada en la persistencia de la desigualdad en el acceso y la permanencia y los distintos tipos y grados de evidencia de una calidad deficiente.
- Gobierno y gestión de la educación en México: los diferentes grados de poder, autoridad y autonomía entre el gobierno federal, los gobiernos estatales y las instituciones escolares; legislación, presupuesto, descentralización, autonomía escolar y participación social.
- Los actores como problemas de política y sujetos de acción: maestros, estudiantes, autoridades, investigadores, grupos de presión, organismos internacionales y otros
- Los problemas del acuerdo y la implementación de las políticas públicas, las reformas y el cambio, con base en la selección de algunos ejemplos.

Se utilizarán las estadísticas disponibles y los instrumentos convencionales de su uso y comparación internacional. Igualmente se propiciará un primer acercamiento a

conceptos clave de las Ciencias Sociales tales como estructura social, sistema educativo, institución, actores, sujetos, políticas, reformas y cambio.

### **Temas y problemas en la historia de la educación en México**

Este curso proporciona una perspectiva analítica y de larga duración sobre los problemas de la escuela y el sistema educativo mexicano, vistos desde el campo de la historia social de la educación. Pretende proporcionar herramientas a los investigadores educativos para “pensar históricamente”, es decir, para que desarrollen la capacidad de realizar una lectura crítica de la historiografía existente y de incorporar la experiencia histórica y las tendencias de largo plazo a su reflexión sobre la educación.

El hilo conductor del curso es la compleja relación entre teorías, políticas y prácticas, tomando en cuenta la actuación no sólo de los educadores y políticos destacados, sino de una amplia gama de actores involucrados en la escuela y el sistema educativo, incluyendo al ciudadano de a pie. El curso no pretende ser una visión exhaustiva de la historia de la educación en México; los temas se han seleccionado de acuerdo con su relevancia para comprender los problemas educativos contemporáneos y con la calidad de la investigación existente.

En cuanto a las perspectivas teóricas y conceptuales, el curso estará informado por las discusiones historiográficas sobre la construcción social de la escuela y las “formas” escolares (o “gramática” escolar), así como el papel del sistema educativo en la formación y desarrollo del estado nación. Se pondrá especial atención a la interacción entre el desarrollo de estructuras e instituciones, por un lado, y la capacidad y límites de influencia de los distintos actores (ya sean el secretario de educación, el padre de familia campesino o el estudiante universitario), por otro. De esta manera se pretende integrar el panorama de la historia política vista desde arriba, aquella protagonizada por los creadores de políticas educativas, con el de la historia social desde abajo, aquella que estudia los sujetos a quienes van dirigidas tales políticas educativas, todo ello sin perder de vista el papel crucial de los maestros, intermediarios por excelencia entre estado y sociedad.

### **Sujetos e institución educativa**

El curso aborda cuatro grandes temas: la institución educativa, los grupos que en ella actúan, las trayectorias de los sujetos, así como su relación con las representaciones que se construyen en diferentes espacios y tiempos.

En la primera parte se emprende el estudio de la institución educativa observando las formas en que se instituyen prácticas sociales y conforman procesos complejos en instituciones particulares generando estilos, culturas e identidades. Se analiza la micro-

política institucional y las dinámicas instituidas/instituyentes, así como el ejemplo del currículo como organizador y portador de los núcleos institucionales.

El segundo bloque aborda el estudio de los grupos como formaciones intermedias en el vínculo del sujeto con la institución. Se observan los componentes, dinámicas, organización interna, capacidad de acción colectiva y potencialidad creativa de los grupos desde las perspectivas de la psicología, la teoría social y los estudios sobre ciencia y tecnología. Se observan también las expresiones de la acción grupal en la investigación, la formación y la intervención.

El tercer bloque aborda el estudio de la noción de sujeto en la perspectiva de la construcción de la identidad y de los cambios que ha experimentado la matriz de socialización. Se analiza la forma en que los individuos participan en la producción de la sociedad, las tensiones y desplazamientos que se observan, así como algunas implicaciones en las trayectorias de los sujetos.

Por último se trabaja el tema de la identidad y las representaciones sociales desde la perspectiva psicosociológica observando sus particularidades en casos concretos.

### **Cultura y educación**

Este curso es una introducción a la problemática cultural en el campo educativo, cuyo eje será la diversidad de formas de concebir y de estudiar la diversidad cultural en México y sus implicaciones para la educación. Se abordará el binomio clásico cultura-naturaleza para problematizar cuestiones como la noción de “transmisión cultural” o “herencia cultural”. Se podrá énfasis en la complejidad teórica del concepto de cultura. Este recorrido se complementará con el tema de la diversidad lingüística.

La segunda parte del curso relacionará las perspectivas teóricas estudiadas con la educación, particularmente en espacios escolares. Esta parte abordará las teorías de conflicto cultural, de producción y reproducción cultural, de apropiación y resistencia cultural, así como la perspectiva histórico-cultural sobre las prácticas educativas.

### **Teoría educativa, currículum y enseñanza**

En el curso se abordan diferentes conceptualizaciones de la teoría educativa como son: ciencias de la educación o pedagogía; la relación entre teoría y práctica; investigación e innovación educativa. En una segunda parte se muestran los cambios históricos en el concepto del currículo y se analiza su conceptualización desde diversos enfoques: centrado en la racionalidad técnica, como producto histórico y/o de la dinámica institucional y en su forma de estructuración y organización (por disciplinas, integrado, por competencias, por proyectos. etc.). En la tercera y última parte se analizan y discuten temas de actualidad en el campo del currículo de diferentes niveles educativos,

atendiendo especialmente a los cambios culturales y tecnológicos y los desafíos que plantean a la institución escolar.

### **Aprendizaje y conocimiento**

En este curso se pretende que los alumnos enfrenten debates actuales y comprendan conceptos básicos de las diferentes teorías psicológicas del aprendizaje. El curso enfatizará una presentación por problemas, con el consiguiente debate sustentado por autores clásicos y actuales. El principal objetivo del curso es que los alumnos comprendan los procesos de aprendizaje que conducen a la adquisición de conocimientos y distingan los aprendizajes conceptuales de otros tipos de aprendizaje que se dan dentro y fuera del contexto escolar. El curso tiene en cuenta que es el único espacio, dentro de la Maestría, para reflexionar sobre el sujeto psicológico, y que hay que hacer esto con estudiantes que, en su mayoría, no tienen formación en psicología.

### **Cursos comunes metodológicos:**

Los cursos de metodología se han distribuido entre diferentes cuatrimestres con el fin de acompañar mejor el proceso de investigación para la tesis en distintas etapas. Alterna cursos generales para todos los estudiantes (Metodologías cuantitativas, Metodologías cualitativas 1 y 3, Epistemología) con cursos especializados por tipo de método (Metodologías cualitativas 2).

### **Metodologías cuantitativas**

Este módulo ofrece las nociones básicas de la investigación cuantitativa con el objeto de que los alumnos adquieran la capacidad de leer investigaciones realizadas con base en esa metodología. Los principales temas que estudiarán son:

- a) estadísticas descriptivas básicas: mediciones, frecuencias, proporciones, porcentajes, distribuciones, representaciones;
- b) estadísticas inductivas: probabilidades, asociaciones, causalidad, muestreos, naturaleza de las poblaciones (paramétricas y no paramétricas); y
- c) regresión y correlaciones, análisis factorial y análisis multivariado.

### **Metodologías cualitativas 1**

Este curso muestra las características principales de la investigación cualitativa en educación. Proporciona a todos los estudiantes un panorama introductorio de las diferentes metodologías que se usan en el DIE por área de conocimiento y especialización (histórico, socio-político, socio-cultural, enseñanza-aprendizaje), así como los distintos pasos del proceso de investigación. Sirve de apoyo para elaborar el

diseño y desarrollo del proyecto de tesis y para identificar las principales formas y técnicas de producción de datos.

### **Metodologías cualitativas 2 (Métodos especializados)**

En este curso se distribuye a los estudiantes en diferentes grupos de acuerdo con el método especializado que emplearán para la recolección de datos para su investigación de tesis: entrevistas, método etnográfico y fuentes históricas. La distribución no es estrictamente por área de especialización porque hay proyectos de investigación que comparten los mismos métodos independientemente de la temática o la disciplina. Con este arreglo flexible y acorde a la trayectoria escolar individual de cada estudiante, se pretende ayudar a los estudiantes a que elaboren sus instrumentos de indagación justo antes de iniciar el trabajo de campo.

### **Metodologías cualitativas 3 (Procesos de análisis)**

El curso se centra en el estudio de textos y los ejercicios prácticos en el proceso de análisis de los datos empíricos. Propone algunos ejes comunes a los diferentes enfoques teórico-metodológicos abordados en los proyectos, incluyendo el recorte del objeto de estudio según la información recabada, la construcción de categorías analíticas a partir del marco conceptual, y la organización analítica de los datos empíricos obtenidos por diferentes técnicas y fuentes. Se abordarán los problemas de este proceso desde una perspectiva de construcción del dato en la investigación cualitativa. Los temas incluyen las unidades, escales y niveles de análisis, la clasificación y comparación de datos, la identificación de pautas y reconstrucción de relaciones, tipologías y trayectorias, y finalmente, la elaboración de explicaciones o interpretaciones que fundamenten los argumentos de la tesis.

### **Epistemología**

El curso presenta un panorama de las más relevantes discusiones epistemológicas y filosóficas con relación al desarrollo de las ciencias y los fundamentos de la investigación científica en el siglo XX. Inicia con el paradigma largamente dominante del positivismo lógico y presenta las rupturas de la epistemología constructivista de Piaget sobre la interacción entre sujeto y objeto, y la postura filosófica de Wittgenstein sobre los lenguajes científicos, así como la ruptura desde la historia de las ciencias sobre los cambios en los paradigmas científicos (Kuhn). Una segunda parte del módulo aborda la construcción socio-cultural y presenta discusiones sobre las características específicas de las humanidades y las ciencias sociales, como son su historicidad y su constitución a partir de las interacciones entre sujetos mediados por el lenguaje y los significados de la acción en contextos culturales e históricos, así como la especificidad de la relación del investigador con ese objeto, caracterizado por la doble hermenéutica.



## Talleres:

Su objetivo central es apoyar el proceso de escritura de la tesis. Comprenden actividades centradas en las habilidades de identificación de géneros académicos y la construcción de la argumentación académica.

### Taller de textos académicos

El Taller de textos académicos pretende iniciar a los estudiantes en los procesos de búsqueda, clasificación, análisis y comprensión de los diferentes materiales impresos y electrónicos disponibles para el desarrollo de la investigación que realizarán como tesis de grado. A partir de la delimitación de su objeto de estudio, de la ubicación de este dentro de un campo disciplinario y de la identificación de las cinco palabras clave, se procederá a la busca de textos de distintos subgéneros (artículos de investigación y de difusión, estados de conocimiento, libros monográficos, memorias de congresos, tesis, etcétera), así como al reconocimiento de las diferencias entre estos y de las diferentes maneras de clasificarlos y citarlos. El propósito es que cada estudiante estructure las referencias bibliográficas, hemerográficas y documentales de su anteproyecto de investigación.

### Taller de argumentación académica

Este taller proporcionará herramientas sobre la manera de redactar y organizar los argumentos académicos en un escrito. Sobre todo, buscará dotar a los estudiantes de recursos para escribir su tesis.

## II. Cursos por área de especialización

El plan de estudios contempla dos cursos especializados por área que se diseñan de acuerdo con las necesidades e intereses específicos de los estudiantes de cada generación. Estos cursos pueden provenir del repositorio de cursos que históricamente ha impartido cada área o pueden diseñarse como algo completamente nuevo. Los estudiantes pueden asistir a los cursos de su propia área o a los de otra área, según lo decidan en conjunto con su director de tesis. A manera de ilustración, enseguida se enumeran los cursos que se han impartido anteriormente, que no excluyen el diseño de cursos nuevos:

### Área de historia de la educación

Historia e historiografía para la investigación educativa  
Cultura en la historia, historia en la cultura (compartido con el área de Educación, cultura y sociedad)

Teorías de estado útiles para la investigación educativa  
Educación, ciencia y conocimiento desde la perspectiva de género  
Escuelas e indígenas en México, 1750-1970

**Área de Educación, Cultura y Sociedad**

Interacción verbal y no verbal  
 Socialización, subjetivación y aprendizaje  
 Cultura y otredad  
 Cultura en la historia, historia en la cultura (compartido con el área de Historia de la educación)

Sujetos y medios de enseñanza.  
 Tecnología, cultura digital y educación  
 La comprensión de la lectura de textos informativos y literarios en el aula de primaria  
 Evaluación de los aprendizajes

**Área de Enseñanza y Aprendizaje**

Formación de profesores  
 Aprendizaje, contexto y práctica social  
 Didácticas específicas y desarrollo curricular

**Área de Educación, Política y Sociedad**

Desigualdad y educación  
 Académicos y científicos: sujetos y procesos  
 La sociología y la sociología de las ciencias  
 Educación superior comparada

**III. Cursos optativos generales**

El plan de estudios contempla dos espacios curriculares optativos generales, que pueden ser comunes o bien por áreas de especialización. En estos espacios curriculares se busca brindar apoyos que atiendan a necesidades específicas de los estudiantes de cada generación. También son espacios para que profesores visitantes de alto nivel impartan contenidos de vanguardia relacionados con su propia investigación. Asimismo, son cursos que los estudiantes pueden tomar en otras instituciones con el acuerdo de su director de tesis y el reconocimiento del Colegio de Profesores.

**IV. Seminario de tesis por proyecto y por área, I-VI**

El plan de estudios prevé un espacio curricular de 40 horas por cuatrimestre (240 horas en total) destinadas al trabajo académico de los estudiantes y los directores en torno a la tesis. Se prevén actividades de búsqueda de bibliografía relevante sobre el estado de avance de la investigación nacional e internacional sobre el problema elegido, relacionadas progresivamente con la elaboración del proyecto de tesis; la planeación de actividades de investigación y trabajo de campo; la previsión, exploración y definición de categorías de análisis; la organización y argumentación de resultados; la revisión de avances y la preparación de las presentaciones públicas fijadas en el plan de estudios; la organización y la redacción de resultados; la elaboración y revisión del informe final de tesis.

El uso de estas horas se organizará de común acuerdo -por cuatrimestre- entre los estudiantes y su director de tesis con miras a la entrega en tiempo y forma de los avances previstos para cada cuatrimestre. Podrá resolverse por la vía del estudio personal y sesiones individuales regulares de revisión y asesoría, la organización y desarrollo de sesiones periódicas del grupo de estudiantes de un mismo director y de la

organización y desarrollo de sesiones entre todos los estudiantes y profesores de una misma área.

## **12. Evaluación**

El programa de maestría contempla varias modalidades de evaluación:

### ***Evaluación del desempeño de los estudiantes en cada curso***

Para acreditar los cursos, seminarios y talleres, los estudiantes deben asistir como mínimo al 80% de las sesiones de cada curso, realizar búsquedas bibliográficas especializadas, presentaciones y exposiciones, participar en debates y presentar trabajos y exámenes. Los trabajos escritos pueden ser ensayos, monografías, revisiones bibliográficas, avances de investigación, etcétera.

La escala de calificaciones de los cursos es de 0 a 10. La calificación mínima aprobatoria es 7.

La Coordinación Académica recoge las evaluaciones de los cursos, las observaciones de los directores de tesis y los profesores lectores de avances, las evaluaciones de los estudiantes a cada curso, las solicitudes de los estudiantes y los presenta al Colegio de Profesores. Con base en esta información el Colegio de Profesores toma decisiones acerca de la definición de los cursos optativos o por áreas y de las trayectorias escolares.

### ***Evaluación de los cursos y de los profesores por parte de los estudiantes***

El DIE cuenta con formatos que permiten recabar en forma sistemática la evaluación de cada curso por los estudiantes con el fin de retroalimentar la labor docente de cada académico.

### ***Evaluaciones públicas de avances***

Con el fin de garantizar el seguimiento permanente de los estudiantes, el programa contempla tres presentaciones públicas (al interior del DIE) de los avances de tesis de los estudiantes: una al finalizar el primer cuatrimestre (presentación de proyecto), otra al finalizar el 4º cuatrimestre (reformulación del proyecto, estructura general y avances de un capítulo) y otra al finalizar el 6º cuatrimestre (borrador completo).

Estas presentaciones son colectivas y abiertas a todos los estudiantes y profesores del DIE. En ellas cada estudiante debe hacer una presentación oral y escrita de sus avances, mismos que son leídos y comentados por un estudiante y un profesor distinto al director de tesis. El profesor comentarista evalúa tanto al estudiante que presenta como al que comenta.

### ***Tesis y examen de grado***

La última presentación pública de avances es el antecedente inmediato de la conclusión de la tesis. De ella surgen indicaciones específicas para que el alumno concluya en tiempo y forma su trabajo escrito. Una vez concluido, es presentado a un jurado integrado por tres profesores del DIE, incluido el director. Los miembros de este jurado realizan observaciones para mejorar la tesis y los alumnos las incorporan para presentar el trabajo final el día del examen de grado.

### **13. Permanencia y mecanismos de egreso**

Por tratarse de un programa orientado a la investigación, la única opción de titulación es la elaboración de una tesis.

Para permanecer en el programa los estudiantes deben:

- Aprobar todos los cursos, seminarios y talleres.
- No obtener un promedio inferior a 8 en dos períodos escolares consecutivos.
- Presentar su proyecto de tesis al inicio del segundo cuatrimestre.
- Presentar tres avances de su trabajo de tesis que se calendarizan a lo largo del programa.

Para obtener el grado, los estudiantes deben:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubrir el 100% de cursos, seminarios y talleres del programa.</li> <li>- Haber expuesto los avances de tesis en presentaciones abiertas al pleno de estudiantes y profesores de la maestría.</li> <li>- Cumplir con los requisitos de la tesis.</li> <li>- Tener la versión completa de la tesis aprobada por el director.</li> <li>- Realizar las correcciones sugeridas por los sinodales con el visto bueno del director de tesis.</li> <li>- Tener los dictámenes positivos de los sinodales.</li> <li>- Cumplir con los requerimientos de formato y convenciones</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- académicas señaladas por el Departamento.</li> <li>- Tener carta de no adeudo de la biblioteca, almacén y servicio de fotocopia del Departamento.</li> <li>- Aprobar el examen de grado, en el cual los estudiantes presentan su tesis y la defienden ante un jurado constituido por el director y los lectores. El jurado es designado por el Colegio de Profesores y debe estar integrado por el director de tesis más dos profesores; uno de ellos puede ser externo al Centro. El examen de grado es público.</li> </ul> |
|---|---|

Los egresados de la maestría del Departamento tienen la posibilidad de ingresar directamente al programa de doctorado mediante el examen de grado de maestría. Para ello, deben cumplirse los siguientes requisitos:

a) Con respecto a las características de la tesis.

Las tesis de maestría con opción a ingreso al doctorado deberán contener un proyecto de doctorado breve, presentado como texto autónomo (6 cuartillas), derivado de problemáticas generadas a partir de dicha tesis.

b) Con respecto a los procedimientos de titulación de maestría y de ingreso al doctorado:

El candidato deberá realizar en un solo movimiento la titulación de maestría y el ingreso a doctorado, en los tiempos y con los procedimientos reglamentarios.

En la segunda presentación de avances de tesis, el asesor notificará a la Coordinación de Posgrado la intención de que el estudiante ingrese al doctorado.

Se integrará un comité formado por al menos dos profesores del DIE y un externo para valorar al candidato. Es deseable que este comité sea parte del jurado del examen y, eventualmente, del Comité de Seguimiento durante el doctorado.

#### 14. Revisión y actualización del plan de estudios

Los programas de estudio son actualizados regularmente según los avances del campo de conocimiento. Desde la creación de la Maestría en 1975, el Colegio de Profesores es la instancia en la que recae la revisión sistemática y periódica de los programas, así como los de objetivos de la maestría, de los perfiles de ingreso y egreso, de los procedimientos para realizar la selección de estudiantes y la adecuación del plan de estudios. A partir del 2011 se inició la práctica de formar una comisión que evalúa el funcionamiento del plan de estudios en la cohorte generacional saliente y formula propuestas de reforma al plan que lleva a Colegio de Profesores. Estas propuestas se discuten en las reuniones mensuales del Colegio, así como en las reuniones extraordinarias del Núcleo Académico Básico (de una a tres por cuatrimestre).

Las reformas al plan se basan en diferentes insumos:

- Análisis interno del plan y los programas de estudio
- Entrevistas a los estudiantes activos
- Informes de los avances o problemas en las trayectorias de los estudiantes que presente la Coordinación Académica, los directores de tesis y los profesores que impartieron los cursos
- Evaluaciones cuatrimestrales de los estudiantes
- Evaluaciones que hacen los estudiantes a los profesores al finalizar cada curso, taller o seminario.
- Tasas de eficiencia terminal de cada cohorte generacional
- Las encuestas de satisfacción y seguimiento de egresados
- Análisis de las características de los aspirantes de cada generación
- Evaluaciones externas al Departamento (por ejemplo, del Cinvestav o del PNPC)
- La revisión de la demanda y oferta de estudios de maestrías en educación

## DOCTORADO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS

### Requisitos de admisión

Poseer grado de maestría o equivalente. Comprobar experiencia previa en investigación educativa o áreas afines. Certificar la capacidad de leer textos de la especialidad en inglés, además de otra lengua, que se justifique por el tema de tesis. Tener disponibilidad de tiempo completo. Habilidades básicas en el uso de Internet.

Presentar un anteproyecto de tesis (ingreso al Propedéutico) o un Proyecto de Investigación (ingreso directo), para este segundo caso además, deberá presentarse el examen de defensa del Proyecto y el Plan de Actividades Académicas que son evaluados por un profesor externo y otro interno, además del asesor.

### Curso propedéutico

Tiene una duración de un semestre y está integrado mediante tres tipos de actividades curriculares:

- **Taller de Investigación Educativa I, II, III.** Los talleres de investigación apoyarán aspectos cruciales del diseño y la elaboración del proyecto de tesis. Cada taller será impartido por dos o más investigadores del departamento y/o de otras instituciones. Tendrán una duración de 12 horas por periodo. En 2010 los talleres fueron: I. Definición del problema de investigación; II. Articulaciones conceptuales al problema de investigación; III. Metodología.
- **Seminario de lecturas I, II y III.** Este seminario se basará en la revisión de material bibliográfico que incluya las referencias indispensables y actuales para el inicio del trabajo de investigación en la línea a la que se adscribe el estudiante. Los seminarios serán impartidos por el director de tesis correspondiente, aunque también será posible que dos o más investigadores del departamento decidan trabajar conjuntamente en esta actividad. Horas de seminario: 16 por periodo.
- **Elaboración de Proyecto I, II y III.** Los estudiantes del propedéutico trabajarán con sus directores en la elaboración del proyecto de investigación. El avance en este trabajo será evaluado por el director, y deberá realizarse de tal manera que al final del periodo III se pueda someter el proyecto a examen de admisión al programa de doctorado. Horas de asesoría: 24 por periodo.

### Cursos del programa

El Programa de Doctorado tiene una duración máxima de cuatro años y medio de acuerdo al *Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav*. Al ser un programa de carácter tutorial el director de tesis centra la experiencia académica de los

estudiantes en la preparación de la tesis, por lo que el diseño curricular se va ajustando a las necesidades de los proyectos específicos para ésta.

El Plan de Actividades Académicas debe incluir los siguientes aspectos:

- asistencia a las sesiones correspondientes a cursos, seminarios y talleres en la institución y fuera de ella;
- periodos de trabajo de campo (observaciones, levantamiento de datos, etcétera);
- revisiones bibliográficas especializadas (bibliotecas, hemerotecas, recursos electrónicos, etcétera);
- asesorías individuales con su director de tesis;
- estadías en instituciones educativas nacionales e internacionales;
- dos presentaciones públicas de avances del proyecto de tesis;
- intercambios académicos con docentes e investigadores de otras instituciones;
- asistencia a reuniones académicas (congresos, simposios, mesas, etcétera);
- presentación de informes semestrales y realización de reuniones anuales con el Comité de Seguimiento para evaluar avances.

#### **Requisitos de permanencia**

No obtener ninguna calificación reprobatoria y mantener un promedio no menor a ocho a lo largo del programa. Cumplir con las actividades fijadas en el Programa de Actividades Académicas personalizado y las actividades obligatorias del Doctorado: informes semestrales, dos presentaciones públicas de avances, publicación de artículos y asistencia a presentaciones públicas de otros alumnos del doctorado.

#### **Requisitos para la obtención del grado**

- Realizar al menos dos presentaciones públicas de avances de su trabajo de tesis con la participación de un especialista externo, un profesor del DIE y el asesor.
- Haber publicado al menos un artículo científico de su autoría en alguna revista especializada con arbitraje estricto, el cual debe basarse en resultados parciales de su trabajo de tesis.
- Aprobación de la tesis por todos los miembros del Jurado.
- La tesis debe constituir un aporte sustancial al conocimiento internacional sobre el tema, capaz de obtener resultados positivos en estrictos dictámenes de revistas de reconocida jerarquía internacional. En la redacción del trabajo los estudiantes deben demostrar capacidad de síntesis y argumentación, jerarquización de problemas, originalidad, consistencia y relevancia.
- El doctorando debe demostrar capacidad para resolver el problema que define su tesis, demostrar

actualización bibliográfica, adecuación técnica y buen nivel de interpretación teórica.

- La Comisión de Doctorado, después de considerar cumplidos todos los requisitos anteriores designa al jurado de examen, que estará compuesto por un mínimo de cinco y un máximo de siete miembros, la mayoría profesores del Programa

pero incluyendo profesores externos (Art. 87, inciso III d del *Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav*). Cuando los miembros del jurado hayan emitido por escrito su voto aprobatorio, se solicita fecha de examen. Para obtener el grado de doctor es necesario aprobar el examen de grado. Este examen es público.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Acevedo Rodrigo, A.** Entre el legado municipal y el avance del gobierno federal: las escuelas de la sierra norte de Puebla, 1922-1942. *Revista Relaciones*. (2015) 36(143): 51-84. ISSN: 0185-3929.

**Álvarez Mendiola, G.** The End of the Boom: Private higher education in Mexico in the first decade of the 21st century. *Higher Education Forum* 2015, (2015) 12.  
<http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/en/list/creator/Germ%C3%A1n,%C3%81lvarez%20Mendiola/item/37326>.

**Balderas, R., Block, D. y Guerra, M.T.** Sé cómo se hace, pero no por qué. Fortalezas y debilidades de los saberes sobre la proporcionalidad de maestros de secundaria. *Educación Matemática*, (2014) 26(2): 7-32. **(Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).**

**Block, D., Ramírez, M. y Reséndiz, L.** Las ayudas personalizadas como recurso de enseñanza de las matemáticas en un aula multigrado. Un estudio de caso. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (2015) 66(XX). 711-735.

**Civera, A.** Entre lo local y lo global. La Unesco y el proyecto educativo piloto de México 1947-1951. *Annali di storia dell'educazione*, (2015) (22): 165-178.

**Civera, A.** Normales rurales. Historia mínima del olvido. *Revista Nexos*. (2015) 447(38): 16-19.



**Clift, R.T., Da Silva Iddings, C., Jurich, D., Reyes, I. y Short, K.** A programmatic focus on engaging families, communities and children: institutionalizing assets-based pedagogies. *International Teacher Education: Promising Pedagogies*. Emerald Group Publishing Limited. (2015) 22(C):161-181. ISSN: 1479-3687.

**Cuevas de la Garza, J.F. y de Ibarrola, Ma.** Aprender en la simultaneidad: la perspectiva de los estudiantes que trabajan sobre los saberes y competencias que construyen. En *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (2015) XX (67): 1157-1186. ISSN: 14056666. <http://www.comie.org.mx/v1/revista/portal.php?idm=es&sec=SC01>

**Didou, S.** Equity, Diversity and Internationalization in Indigenous and Intercultural Higher Education in Latin America. *Athens Journal of Education*, (2015) 2(3), 245-255. ISSN: 2241-7958. <http://www.athensjournals.gr/education/2015-2-3-5-Aupetit.pdf>

**Didou, S.** Fourniture transnationale de services d'enseignement supérieur en Amérique latine. Une première approche de ce phénomène. *Revue Tiers Monde*, (2015) 3(223): 111-126. [https://www.cairn.info/resume.php?ID\\_ARTICLE=RTM\\_223\\_0111](https://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=RTM_223_0111)

**Dussel, I.** Feminists in search of a postcolonial turn: Locating ourselves in the geopolitics of knowledge, *Gender and Education*, (2015). ISBN: 0954-0253 (Print), 1360-0516 (Online)

**Kalman, J. et al.** Los profesores y las TIC: La apropiación del conocimiento en la práctica. Bonilla Artigas Editores. (2015) 274pp. ISBN 978-607-8348-20-6. México: (Informe final del proyecto Conacyt 157675).

**Remedi, E.** Instituir quehaceres. La universidad y las profesiones: procesos que se entrecruzan. *Universidades*, (2015) 63, UDUAL, pp.5-9. ISSN 0041-8935.

**Reyes, I., M. Baker, P., Acevedo, T., McPheeters, P., Gómez, A., Gray, M. y Habib, M.** The Tucson hopes and dreams project: teachers and families share their visions for young children. *Young Children*. (2015) 70(2): 66-71.

**Rockwell, E y Anderson-Levitt, K.** Significant currents of ethnographic research on education: majorities, minorities and migrations across the Americas/ Importantes corrientes de pesquisa etnográfica sobre educação: maiorias, minorias e migrações a través das Américas. *Educação e Pesquisa*, (2015) Número Especial del 40 aniversario (41): 1129-1135.

**Roldán Vera, E.** El castigo físico en la escuela en México en el siglo XIX: Entre la gobernabilidad escolar y la autoridad sobre el alma de los niños, *Annali di storia dell'educazione e delle istituzioni scolastiche*, (2015) 22, pp. 85-96. ISSN: 1723-9672.

**Velázquez, A. y Ferreiro, E.** Acercamiento a los procesos de toma de conciencia morfológica en niños hispanohablantes: el caso de RE-, DES-, -CION Y -MENTE. *Rassegna di Psicologia*, (2015) XXXII (2):61-77.

**Weiss, E.** Más allá de la socialización y sociabilidad: jóvenes y bachillerato en México, *Educação e Pesquisa*, (2015) 41(5), 1257-1272.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE**

**Buenfil, R.N.** La reforma educativa y el Artículo Tercero Constitucional. Limes. Órgano de Difusión Académica de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 022, 0, enero-junio, 2015, 7-14, Tijuana Baja California.

**Mercado, R. y Montaña, L.** Procesos de participación entre profesoras de jardines de niños y madres de familia en actividades de enseñanza. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (2015) 20(65), 347-368.

**Rockwell, E.** Contradicciones de la evaluación del desempeño docente: Lo que muestra la investigación cuantitativa. *Educación, Formación e Investigación*, (2015) 1(1): 160-172.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE**

**Fuenlabrada, I. y Zariñán, J.** El Katamino y la percepción geométrica de un grupo de estudiantes de preparatoria. Memoria de IX Jornadas de Investigación en Educación. Políticas, transmisión y aprendizajes. Miradas desde la Investigación Educativa; Mesa 9. Didáctica de áreas específicas. Organizado por la Escuela de Ciencias de la Educación, de la Facultad de Filosofía y Humanidades, de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. ISBN: 978-987-707-017-0. Octubre 7-9, 2015

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**Buenfil, R.N.** Júbilo y dolos: afectividad en la memoria narrativa de mujeres sobre su formación como activistas. X Encuentro de Análisis Político de Discurso e Investigación: Lo Político y lo Afectivo en el debate educativo Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México, México, (2015). (Disponible en disco compacto).

**Márquez Gutiérrez, Y. y Dussel, I.** La supervisión pedagógica: un cambio en proceso, en: Memorias del XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa, COMIE, Chihuahua, México, (2015). (Disponible en disco compacto).

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Álvarez-Mendiola, G. y Pérez-Colunga, B.** The diversity of adult learners in Mexican higher education. (<http://www.her2014.ca/media/HERC/Files/Session3.1.pdf>) 11th International Workshop on Higher Education Reforms, Marine Institute and Faculty of Education, Memorial University, St. John's, Newfoundland and Labrador, Canada. (2014) (Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).

**Álvarez-Mendiola, G.** The Chilean student movement: towards the gratuity. Participation on the panel: Schuetze, Hans, G. (coord.). Politics, Higher Education Policies, and Student Protests – Comparative perspectives and experiences, (<http://www.her2014.ca/media/HERC/Files/PlenaryPanel4.pdf>). (NO REPORTADO EN EL INFORME 2014). 12th International Workshop on Higher Education Reforms Policies and Practice of Quality Assurance and Control in Higher Education, Faculty of Education, Tianjin Normal University, Tianjin, China, (2015).

**Álvarez-Mendiola, G.** Transnational Providers and Quality Assurance in Mexico. (2015). (<http://www.tjnu.edu.cn/her2015/PROPOSALS/individual/5.Alvarez%20Mendiola%20final.doc>)

**Álvarez-Mendiola, G.** Systems of Quality Assurance in Latin America. (2015). ([http://www.tjnu.edu.cn/her2015/PROPOSALS/panel/4.Alvarez%20Mendiola%20\(Panel\)%20final.docx](http://www.tjnu.edu.cn/her2015/PROPOSALS/panel/4.Alvarez%20Mendiola%20(Panel)%20final.docx))

**Acosta, J., Feller, N., Fierro, A. y Reyes, I.** Community Literacy Walks. Symposium on Toward a Critical-Ecological Approach in Early Childhood Teacher Education. Annual Meeting of the Literacy Research Association (LRA). San Diego, CA, EUA. (2015).

**Anderson-Levitt, K. y Rockwell, E.** Comparing Ethnographies: Studying Education across the Americas. Comparative and International Education Society Annual Meeting. Ponencia en el Panel: Knowledge Production in Comparative and International Education, Bjorn Nordtveit, organizer. Washington, DC. (2015).

**Dussel, I.** La educación de la juventud, de G. Stanley Hall a Víctor Mercante. Redes intelectuales y problematización de la adolescencia. 1900-1918 en: Civera, A.; Escalante, C. y Rockwell, E. (comps.) Sujetos, poder y disputas por la Educación. Textos de historiografía de la educación latinoamericana., Toluca, Estado de México, (2014) pp. 4855-4867. (Disponible en disco compacto).

**Dussel, I.** Abstracts International Standing Conference for the History of Education, Estambul, Turquía, (2015).

**Dussel, I.** School bathrooms as space for public and private interaction: A history of school design and technologies for (un)touching bodies. (2015) 1870.1940, Pp. 75-77.

**Dussel, I.** (Discussant) Panel: observing and testing. Cultures of production of knowledge about students within schools between 1800 and 2000, (2015) Pp. 178-180.

**Reyes, I.** A Mexican Case Study. Annual Meeting of the National Council of Teachers of English (NCTE). Panel: Global perspectives on children composing their lives. Minneapolis, MN, EUA. (2015).

**Reyes, I.** Más allá de un México bilingüe español-inglés. Encaminando la construcción del bilingüismo hacia un multilingüismo colectivo. Seminario Permanente de Lingüística Antropológica. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS). México, DF. (2015).

**Reyes, I., Fierro, A. y Zapien, R.** Community Literacy Canastas. Symposium on Toward a Critical-Ecological Approach in Early Childhood Teacher Education. Annual Meeting of the Literacy Research Association (LRA). San Diego, CA, EUA. (2015).

**Reyes, I. y Da Silva, A.C.** Learning about linguistic resources through home engagements: opportunities for teachers to shift language orientations. VI Simposio Internacional de Bilingüismo y Educación Bilingüe en América Latina (BilingLatAm VI). Departamento de Humanidades de la Pontificia Universidad Católica del International Symposium on Bilingualism and Bilingual Education in Latin America. Invitación a formar parte del Comité Científico para el Simposio Internacional de Bilingüismo y Educación Bilingüe en América Latina. Perú. Lima, Perú. (2015).

**Rockwell, E.** Reflections on literacy instruction and language asymmetries in different cultural contexts. The challenges of comparison. 37 ISCHE Conference, Estambul. En el Panel 222: ¿Do cultural and linguistic contexts account for commonalities and differences in early Reading instruction. Comparing Reading materials from France, USA, Brazil, Chile and Mexico (1750-1950). (2015).

**Vidal, D., Dussel, I. y Caruso, M.** (Convenors) SWG: Touching Bodies in schools in: Abstracts International Standing Conference for the History of Education, (2015) p. 68.

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL**

**Buenfil, R. N.** Global Encounters of the Universal and the Particular in Educational Policies in Mexico 1988-2006. En Nelly P. Stromquist & Karen Monkman (Eds.) *Globalization and Education. Integration and Contestation Across Cultures.*, USA: Rowman & Littlefield Education, 2a. edition, 2014, 217- 232. ISBN 978-1-4758-0528-4.

**Rockwell, E.** From internal unravelling to transnational assembling: histories of education in Mexico. *Paedagogica Historica*, (2014) 50(6): 797-804 ISBN 0030-9230. <http://dx.doi.org/10.1080/00309230.2014.948014>

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL**

**López Caballero, P. y Acevedo Rodrigo, A.** Ciudadanos inesperados. Algunas pistas para pensar la ciudadanía más allá de su dimensión legal (México, siglos XIX al XXI) en Enrique Florescano y José Ramón Cossío, eds. *Hacia una nación de ciudadanos.* 2014. México. Conaculta y Fondo de Cultura Económica (FCE), pp. 135-158. ISBN: 978-607-16-2412-3. **(Este artículo no fue reportado en el informe 2014).**

**Acevedo Rodrigo, A.** Incorporar al indio. Raza y retraso en el libro de la Casa del Estudiante Indígena, en Daniela Gleizer y Paula López Caballero (coords.) *Nación y alteridad. Mestizos, indígenas y extranjeros en el proceso de formación nacional.* Universidad Autónoma Metropolitana – Cuajimalpa y Ediciones de Educación y Cultura, (2015) pp. 165-196. ISBN: 978-697-28-0379-4.

**Acevedo Rodrigo, A.** Música y ciudadanía en pueblos indígenas: los cuerpos filarmónicos en la Sierra Norte de Puebla, 1876-1911, en Georgina Flores Mercado (coord.), *Bandas de viento en México.* México, INAH. (2015) pp. 129-151. ISBN: 978-607-484-558-7.

**Álvarez-Mendiola, G.** Introducción. La larga trayectoria de la ANUIES. En: Álvarez Mendiola, Germán (coord.). *La ANUIES y la construcción de políticas de educación superior. 1950-2015.* México, ANUIES, (2015) pp. 13-44.

**Álvarez-Mendiola, G. y Torres Sánchez, E.** ANUIES: de la meritocracia estudiantil a la inclusión social y la equidad. En: Álvarez Mendiola, Germán (coord.). *La ANUIES y la construcción de políticas de educación superior. 1950-2015.* México, ANUIES, (2015) pp. 227-259.

**Álvarez-Mendiola, G.** Introductory Note: Globalization, Privatization and the Future of Public Higher Education. En: Zgaga, Pavel; Teichler, Ulrich; Schuetze, Hans G.; Wolter, Andrä (eds.). *Higher Education Reform: Looking Back – Looking Forward.* Peter Lang Pubs. Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien, (2015) pp. 235-238.

**Álvarez-Mendiola, G. y Morales Montes, M.D.** Trends in Private Higher Education in Mexico. En: Zgaga, Pavel; Teichler, Ulrich; Schuetze, Hans G.; Wolter, Andrä (eds.). Higher Education Reform: Looking Back – Looking Forward. Peter Lang Pubs. Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien, (2015) pp. 239-256.

**Anderson, L., de Ibarrola, M., Phillips, D.C., Salomon, G. y Teichler, U.** Interrogantes clave para la reflexión y la acción. En De Ibarrola, M y Anderson, Lorin. (Eds.) (2015) La formación de nuevos Investigadores educativos. Diálogos y debates. México D.F. ANUIES Dirección de producción editorial. 240 páginas (Colección biblioteca de educación superior) (2015) pp. 211-232 ISBN 978-607-451-110-9.

Edición en español del capítulo del capítulo Key Questions For Thought And Action. In De Ibarrola, M y Anderson, Lorin. (Eds.) (2014). The Nurturing of New Educational Researchers. Dialogues and Debates. Rotterdam/Boston/Taipei. Sense Publishers.pp pp135-148. ISBN: 978-946209-696-7 (Paperback); 978-94-6209-697-4( hardback); 978-94-6209-698-1 (e-book).

**Buenfil, R.N.** ¿Qué nos enseña la mirada intersticial en la investigación educativa? En Ernesto Treviño R. y José Carbajal R. (coords.) Políticas de la subjetividad e investigación educativa. México: Editorial Balam-Programa de Análisis Político de Discurso e Investigación PAPDI, (2015) 21-35. ISBN 978-607-7963-31-8.

**Buenfil, R.N.** Subjetivación, democracia y cosmopolítica. En Ernesto Treviño R. y José Carbajal R. (coords.) Políticas de la subjetividad e investigación educativa. México: Editorial Balam-Programa de Análisis Político de Discurso e Investigación PAPDI, (2015) 183-198, ISBN 978-607-7963-31-8.

**de Vries Wietse y Álvarez-Mendiola, G.** Can Reform Policies be Reformed? An Analysis of the Evaluation of Academics in Mexico. En: Zgaga, Pavel; Teichler, Ulrich; Schuetze, Hans G.; Wolter, Andrä (eds.). Higher Education Reform: Looking Back – Looking Forward. Peter Lang Pubs. Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien, (2015) pp. 257-271.

**Cházaro, L.** Introduccion: Genealogías de saberes y prácticas en circulación, apartado 3 en Didou, Sylvie y Pascal Renaud, (eds.), Circulación internacional de los conocimientos: miradas cruzadas sobre la dinámica Norte-Sur, UNESCO-IESALC, (2015).

**Cházaro, L. y Gorbach, F.** ¿Circulación de conocimientos? Una crítica al difusionismo, una vuelta a la historia local. En Didou, Sylvie y Pascal Renaud, (eds.), Circulación internacional de los conocimientos: miradas cruzadas sobre la dinámica Norte-Sur, UNESCO-IESALC, (2015).

**Civera, A.** Revista Mexicana de Historia de la Educación. En Connecting History of Education. Scientific Journals as International Tools for a Global World Fahren House Ediciones. (2015).

<http://www.farenhouse.com/fh/wp-content/uploads/edd/2015/06Connecting-History-of-Education-Portada.jpg>

**De Ibarrola, M.** La educación doctoral de los investigadores educativos: políticas y contextos nacionales y actores institucionales. En De Ibarrola, M y Anderson, Lorin. (Eds.) (2015) La formación de nuevos Investigadores educativos. Diálogos y debates. México D.F. ANUIES Dirección de producción editorial. 240 páginas (Colección biblioteca de educación superior) (2015) pp. 67-102. ISBN 978-607-451-110-9.

Edición en español del capítulo publicado en inglés en 2014 Doctoral Education of Educational Researchers. National Policies, National Context and Institutional Actors in De Ibarrola, M y Anderson, Lorin. (Eds.) ( 2014). The Nurturing of New Educational Researchers. Pp. 33-56 Dialogues and Debates. Rotterdam/Boston/Taipei. Sense Publishers. 150 pp. ISBN:978-946209-696-7 (Paperback); 978-94-6209-697-4 (hardback); 978-94-6209-698-1 (e-book)

**Delprato, Ma.F. y Fuenlabrada, I.** Enseñanza de las operaciones aditivas para adultos, una estrategia posible Educación de jóvenes y adultos y Educación rural. Aportes para la formación de futuros maestros UniRío editora, e-book, (2015) 60-74 ISBN 978-987-688-151-7.

**Didou, S.** Interrogaciones desde la movilidad estudiantil, la internacionalización de los grupos científicos y la fuga de cerebros. En Beigel, F. y Sabea, H. (Coord.). Dependencia académica y profesionalización en el Sur. Argentina: EDIUNC, (2014) 101-127 p., ISBN: 978-950-39-0303-2. (Este artículo no fue reportado en el informe de 2014)

**Didou, S.** La movilidad científica de retorno y la internacionalización de las capacidades de investigación en América Latina. En Schwartzman S. (organização). A educação superior na América Latina e os desafios do século XXI. Brasil: São Paulo/Universidad de Campinas, (2014) 193-218 p., ISBN: 978-85-268-1228-4. (Este artículo no fue reportado en el informe de 2014)

**Didou, S.** Production de connaissances et expertises sur l'enseignement au Mexique. En Marmoz, L. y R. Marmoz (Coord.). La Recherche en Éducation. Pluralité et complexité. Francia: L'Harmattan, 2014 95-109 p., ISBN: 978-2-343-04952-6. (Este artículo no fue reportado en el informe de 2014)

**Didou, S.** Responsabilidad Social Universitaria en América Latina: Recursos y Controversias. En Aponte, E. (Ed.). La Responsabilidad Social de las Universidades:

Implicaciones para América Latina y el Caribe. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico/ UNESCO-IESALC, (2015) 71-96 p., ISBN: 978-980-7175-25-8.

**Didou, S. y Remedi, E.** Capítulo 17. Las contribuciones de la ANUIES a la educación superior intercultural en México (2001-2015). En Álvarez, G. (Coord.) La ANUIES y la construcción de políticas de educación superior 1950-2015. México: ANUIES, 2015, 429-447 p., ISBN 978-607-451-111-6.

**Didou Aupetit, S. y Remedi Allione, E.** Las contribuciones de la ANUIES a la educación superior intercultural en México (2001-2005), pp. 429-447, en Álvarez Mendiola, Germán (Coord.) La ANUIES y la construcción de políticas de educación superior 1950-2015. ANUIES, (2015). ISBN: 978-607-451-111-6.

**Dussel, I.** Distancia y vínculo pedagógico en la cultura digital. Reflexiones en torno a "El espectador emancipado" de Rancière, en: Camargo, María Rosa, Donizetti Pereira Leite, César, Challuh, Laura (ed.), Linguagens e imagens: educação e políticas de subjetivação. Petrópolis, RJ, De Petrus Et Alii, (2014) pp. 91-111. ISBN 978-85-8427-015-6. **(Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).**

**Dussel, I.** Educational Policy in Historical Perspective: Interpreting the macro and the micro politics of schooling, in: Smeyers, P., Bridges, D., Burbules, N.C., Griffiths, M. (eds.), International Handbook of Interpretation in Educational Research Methods. Historical Approaches, New York, Springer Verlag, (2015) pp. 989-1009. ISBN 978-94-017-9281-3.

**Dussel, I.** Los desafíos de la obligatoriedad de la escuela secundaria. Políticas, instituciones y didácticas en un escenario complejo, En: Tedesco, Juan Carlos (comp.) La educación argentina hoy, Buenos Aires, Siglo XXI, (2015) Pp. 279-317 ISBN: 978-9876-629-591-8.

**Dussel, I.** Otra memoria visual de la escuela, en: Presente. Retrato de la educación argentina, Buenos Aires, Presidencia de la Nación-Ministerio de Educación, (2015) Pp. 11-13. ISBN: 978-950-00-1100-6.

**Dussel, I.** Historia de las regulaciones del cuerpo en la escuela, otras lecturas de la Historia de la pedagogía, en: Abratte, Juan Pablo; Carranza, Alicia y Sosa, Marcela (comps.) Pedagogía de la formación: la experiencia de la carrera de postgrado en la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, Universidad Nacional de Córdoba, (2015) Pp. 141-157. ISBN: 978-950-33-1210-0.

**Dussel, I.** Prólogo en: Casadidio, Gonzalo Imagen, fotografía y cine en la escuela secundaria, Rosario, Argentina, Universidad Nacional de Rosario, (2015) Pp. 11-17, ISBN: 978-987-702-110-3.



**Dussel, I.** Governing teacher education through digital media: A comparative perspective on policy scales and translations, in: Hans-Georg Kothoff and Elefterios Keftedis, (eds.) *Governance and Education. Global and Local Perspectives*, Amsterdam, Sense Publishers, (2015) pp. 127-147, ISBN: 978-94-6300-263-9.

**Hernández, D.** Ser joven en la ciudad de México; Narrativas sobre resistencia, ciudadanía y sentimientos de rebeldía, en: *Los aciertos de la Rebeldía*, México, E. La Cuadrilla de la Langosta, (2015) Pp. 7-19. ISBN: 978-607-9268-05-3.

**Maldonado-Maldonado, A.** Peripheral knowledge-driven economies. What does academic capitalism have to say? En: Cantwell, B. and Kauppinen, I. *Academic capitalism in the age of globalization*. Johns Hopkins University Press. Baltimore, United States, (2014) pp. 187- 207. ISBN: 978-1-4214-1537. **(Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).**

**Remedi Allione, E.** Prólogo, en Coria, Adela, *Tejer un destino. La formación de pedagogos en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 1955-1976*. Miño y Dávila, (2015). ISBN: 978-84-15295-92-1.

**Remedi Allione, E.** Un lugar incómodo. Algunas reflexiones en torno a la Intervención Educativa, en Treviño Ronzón, Ernesto y José Carbajal Romero (coords.) *Políticas de la subjetividad e investigación educativa*, BALAM Editorial, Programa de Análisis Político del Discurso, (2015) pp. 283-298. ISBN: 978-607-7963-31-8.

**Remedi Allione, E. y Ramírez García, R.G.** Circulación del conocimiento a través de la formación, producción y comunicación científica en el Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav, en Didou Aupetit, S. y Pascal Renaud (coords.) *Circulación Internacional de los Conocimientos: Miradas Cruzadas sobre la Dinámica Norte-Sur*, IESALC-UNESCO-IRD-Cinvestav-OBSMAC, (2015). ISBN: 978-980-7175-20-3.

**Roldán Vera, E.** From Monitorial to Graded Schooling in 19th Century Mexico: Politics and Pedagogy in the Definition of Modern Education, en Marcelo Caruso (ed.), *Classroom Struggle: Organizing Elementary School Teaching in the 19th Century*. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2015, pp. 179-201. (*Studia Educationes Historica / Studies in the History of Education*, 2). ISBN: 978-3-631-62925-3.

**Roldán Vera, E.** La circulación transnacional de saberes en torno al método de enseñanza mutua: Hispanoamérica en el primer tercio del siglo XIX, en Sylvie Didou Appetit y Pascal Renaud (eds.), *Circulación internacional de los conocimientos: miradas transnacionales sobre la dinámica Norte-Sur*. Lima: UNESCO-IESALC, (2015) pp. 221-236. ISBN: 978-980-7175-20-3.

**Roldán Vera, E.** Realidades y posibilidades en la historiografía de la educación latinoamericana: una perspectiva mexicana”, en Nicolás Arata y Myriam Southwell (comps.), Ideas en la educación latinoamericana. Un balance historiográfico. Buenos Aires, UNIPE: Editorial Universitaria, 2014, pp. 45-63. ISBN: 978-987-3805-02-8. NOTA: (Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).

**Weiss, E.** Capítulo II. El abandono escolar en la educación media superior: dimensiones, causas y políticas para abatirlo, en: Los desafíos de la educación media superior, Germán Sergio Benítez Eduardo Weiss, Rosalba G. Ramírez, Eduardo Remedi, Rodolfo Ramírez (coordinador), Ma. Concepción Torres, Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República, México. (2015) 85-163. ISBN 978-607-8320-25-7.

#### **LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Álvarez Mendiola, G.** (coord.). La ANUIES y la construcción de políticas de educación superior. 1950-2015. México, ANUIES, (2015).

**De Ibarrola, M. y Anderson, L.** (Eds.) (2015) La formación de nuevos Investigadores educativos. Diálogos y debates. México D.F. ANUIES Dirección de producción editorial. 240 páginas (Colección biblioteca de educación superior) ISBN 978-607-451-110-9.

(Edición en español del libro publicado en inglés en 2014 De Ibarrola, M y Anderson, Lorin. (Eds.) (2014). The Nurturing of New Educational Researchers. Dialogues and Debates. Rotterdam/Boston/Taipei. Sense Publishers.pp pp135-148. ISBN: 978-946209-696-7 (Paperback); 978-94-6209-697-4( hardback); 978-94-6209-698-1 (e-book)

**Didou, S. y Marmoz, L.** (Coord), L'évaluation de la recherche universitaire. France: L' Harmattan, (2015) 151 p., ISBN: 978-2-343-06386-7.

**Dussel, I.** Incorporación con sentido pedagógico en la formación docente de los países del Mercosur, Buenos Aires: Ed. Teseo-OEI-PASEM, 2014. ISBN: 978-9897-723-017-8.

**Dussel, Inés y Reyes-López, L.** La escuela: un espacio que no se puede abandonar, México, Conaculta, 2014. ISBN: 978-607-516-871-5.

**EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Remedi Allione, E.** Coordinación del número 63 de la Revista Universidades, UDUAL, enero-marzo 2015.

**DESARROLLOS EDUCATIVOS Y SOCIALES**

**Eduardo Weiss.** Estudio exploratorio del Modelo de Telebachillerato Comunitario y de su operación en los estados. Informe final, 18 de diciembre del 2015.

**REPORTES DE DISEÑO ORIGINAL DE PLANES COMPLETOS DE ESTUDIO, PRODUCTO DE LA INVESTIGACIÓN, SOLICITADOS POR TERCEROS PARA CUALQUIER NIVEL DEL SISTEMA EDUCATIVO**

**Block, D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D., Sánchez, E., García, S. y Fuenlabrada I.** (2014) Productos que se entregaron a la Secretaría de Educación Pública en el marco del proyecto de "Reformulación del plan y los programas de Estudio 2011 del campo formativo, pensamiento matemático de la Educación Básica": Planes y programas" y "Orientaciones didácticas" (Con orientaciones para la enseñanza de cada contenido de cada grado). (Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).

**LIBROS DE TEXTO PUBLICADOS Y EN USO**

**Block, D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D. y Sánchez, E.** (Coords) Libro de Matemáticas. Libro de actividades para el alumno. Primer grado de Telesecundaria. Secretaría de Educación Pública.

**Block, D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D. y Sánchez, E.** (Coords) Libro de Matemáticas. Libro de consulta. Primer grado de Telesecundaria. Secretaría de Educación Pública.

**Block, D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D. y Sánchez, E.** (Coords) Libro de Matemáticas. Libro para el maestro. Primer grado de Telesecundaria. Secretaría de Educación Pública.

**Block, D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D. y Sánchez, E.** (Coords) Libro de Matemáticas. Libro de actividades para el alumno. Segundo grado de Telesecundaria. Secretaría de Educación Pública.

**Block, D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D. y Sánchez, E.** (Coords) Libro de Matemáticas. Libro de consulta. Segundo grado de Telesecundaria. Secretaria de Educación Pública.

**Block D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D. y Sánchez, E.** (Coords) Libro de Matemáticas. Libro para el maestro. Segundo grado de Telesecundaria. Secretaria de Educación Pública.

**Block, D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D. y Sánchez, E.** (Coords) Libro de Matemáticas. Libro de actividades para el alumno. Tercer grado de Telesecundaria. Secretaria de Educación Pública.

**Block, D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D. y Sánchez, E.** (Coords) Libro de Matemáticas. Libro de consulta. Tercer grado de Telesecundaria. Secretaria de Educación Pública.

**Block, D., Solares, A., Mendoza, T., Solares, D. y Sánchez, E.** (Coords) Libro de Matemáticas. Libro para el maestro. Tercer grado de Telesecundaria. Secretaria de Educación Pública.

## PRODUCTOS DE DESARROLLO

**Maldonado-Maldonado, Alma.** Ridículo decir que Bonos de Infraestructura no son deuda. En: Educación Futura. 5 de noviembre de 2015. <http://www.educacionfutura.org/ridiculo-decir-que-bonos-de-infraestructura-no-son-deuda-alma-maldonado/>

**Maldonado-Maldonado, Alma.** Hipotecando la infraestructura educativa: hacia un nuevo modelo de financiamiento. En: <http://educacion.nexos.com.mx/?p=20> En: Distancia por tiempos. Blog de educación de Nexos. 9 de septiembre de 2015.

## TRABAJOS AUDIOVISUALES

**Ibarrola, M.** Programa: Participación en el programa Tareas urgentes para la mejora de la educación pública, de la serie Temas actuales de la educación mexicana 2015. Barra de televisión educativa Mirador Universitario de la Coordinación de la Universidad Abierta y Educación a Distancia, UNAM. 13 de marzo de 2015.

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑAS DE LIBROS

**Álvarez Mendiola, G.** La educación superior transnacional en México. En: Red sobre Internacionalización y Movilidades Académico-Científicas (RIMAC) Proyecto de Redes Temáticas Conacyt No. 260402, diciembre de 2015. (<http://www.rimac.mx/la-educacion-superior-transnacional-en-mexico/>).

**Álvarez Mendiola, G.** La ANUIES y las políticas de educación superior en 65 años. Reseña del libro La ANUIES y la construcción de políticas de educación superior. 1950-2015). México, Anuies, 2015. En: Red sobre Internacionalización y Movilidades Académico-Científicas (RIMAC) -Proyecto de Redes Temáticas CONACYT No. 260402, diciembre de 2015. (<http://www.rimac.mx/la-anuies-y-las-politicas-de-educacion-superior-en-65-anos/>).

**Civera, A.** Editorial. Preservar la memoria ¡nos faltan 43!, en Revista Mexicana de Historia de la Educación, vol.2. núm.4, julio-diciembre, México, Somehide, 2014, pp. I-IV. **(Este artículo no fue reportado en el informe de 2014).**

**Civera, A.** Editorial, en Revista Mexicana de Historia de la Educación, vol.3, núm.5, enero-junio, México, Somehide, 2015, pp. I-III.

**Civera, A.** Editorial, en Revista Mexicana de Historia de la Educación, vol.3, núm.6, julio-diciembre, México, Somehide, 2015, pp. I-IV.

**Didou, S.** Revinculación científica e internacionalización in situ en América Latina. Portal de RIMAC, 6 de marzo, 2015, Sección Productos Académicos - Casos de estudio (Presentación) <http://www.rimac.mx/revinculacion-cientifica-e-internacionalizacion-in-situ-en-america-latina/>

**Didou, S.** Movilidad Internacional de estudiantes en México: cifras y tendencias. Portal De RIMAC, 2 de octubre, 2015, Sección Productos Académicos - Cifras y datos (Presentación) (<http://www.rimac.mx/movilidad-internacional-de-estudiantes-en-mexico-cifras-y-tendencias/>)

**Didou, S.** (8 de marzo, 2015), Internacionalizar la educación superior y la ciencia en México: desafíos. Portal de RIMAC, Sección: Productos académicos – opiniones.

**Didou, S.** Cooperación Alemania-América Latina: El Instituto de Estudios Latinoamericanos. Entrevista con el Dr. Stefan Rincke, Profesor y especialista en historia de América Latina. Portal RIMAC, Sección: Entrevistas – expertos (<http://www.rimac.mx/cooperacion-alemania-america-latina-el-instituto-de-estudios-latino-americanos/>)

**Didou, S.** Pensar las migraciones científicas internacionales: a propósito del Coloquio de Lisboa. Portal de RIMAC, Sección: Recomendaciones de lectura – reseñas (<http://www.rimac.mx/pensar-las-migraciones-cientificas-internacionales-a-proposito-del-coloquio-de-lisboa/>)

**Didou, S.** Internacionalización, movilidad y aseguramiento de calidad: ¿tres pilares para una cooperación México-América Latina? Portal de RIMAC, Sección: Recomendaciones de lectura – reseñas (<http://www.rimac.mx/internacionalizacion-movilidad-y-aseguramiento-de-calidad-tres-pilares-para-una-cooperacion-mexico-america-latina/>)

**Didou, S.** El Programa MEXFITEC: Entrevista con Nora Marisa López Bedoya, Jefa del Departamento de proyectos Estratégicos y a Aída Lee Rodríguez, Dirección General de Educación Superior Universitaria- Programas estratégicos. Portal de RIMAC, Sección: Entrevistas – Tomadores de decisiones (<http://www.rimac.mx/el-programa-mexfitec-mexico-francia-ingenieros-tecnologia/>)

**Dussel, I.** Deudas y desafíos de una nueva agenda en educación, *Revista Nueva Sociedad*, No. 258, Julio-Agosto 2015, pp. 65-76. ISSN: 0251-3552.

**Dussel, I.** Reseña sobre Evaluación cualitativa de las experiencias de apropiación de las computadoras portátiles XO en las familias y comunidades beneficiarias del Plan Ceibal, de Rosalía Winocur Iparaguire y Rosario Sánchez Vilela, *Versión. Estudios de Comunicación y Política*, UAM-Xochimilco, No. 34, 2014, pp. 156-160. Disponible en: <http://version.xoc.uam.mx> (**Este artículo no fue reportado en el informe de 2014**).

**Dussel, I.** Una mirada a los resultados de la ENL 2015 desde la acción de la escuela y la cultura digital, *Encuesta Nacional de Lectura 2015*, México, Conaculta, 2015, pp. 134-142.

**Quintanilla, S.** “Mi primer paso por Avance y Perspectiva, *Avance y Perspectiva*, septiembre-noviembre 2015, 1 (1). <http://avanceyperspectiva.cinvestav.mx>

**Quintanilla, S.** “Vuelta a 1915”, *C2 Ciencia y Cultura*, noviembre 2015. <http://www.revistac2.com/vuelta-a-1915/>

**Roldán Vera, E.** Reseña de *Connecting histories of education. Transnational and cross-cultural exchanges in (post)colonial education*, ed. by Barnita Bagchi, Eckhardt Fuchs and Kate Rousmaniere, New York/Oxford, Berghahn Books, 2014, *Pedagógica Histórica*, 51 (6), 2015: 781-783. ISSN: 0030-9230.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS

#### **Marisol de Diego Correa**

La participación de psicólogos en formación en comunidades de práctica profesional: apropiación, formación e identidad profesional. Directora de tesis: Dr. Eduard Johann Weiss Horz. Febrero 5 de 2015.

#### **Edmundo López López**

La introducción de la escuela graduada en la educación elemental de la Ciudad de Oaxaca, 1889-1905. Directora de tesis: Dra. Ariadna María de los Ángeles Acevedo Rodrigo. Febrero 9 de 2015.

#### **Christian Iván Cortes Velasco**

¿Qué queremos, qué podemos, qué conviene? Convenios de movilidad estudiantil temporal internacional en cuatro universidades mexicanas. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Alma Maldonado Maldonado. Febrero 16 de 2015.

#### **Gerónimo Medrano Loera**

Ni tan internacionales, ni tan de la élite: la internacionalización en las trayectorias académicas de miembros del Sistema Nacional de Investigadores. Directora de tesis: Dra. Guadalupe Alma Maldonado Maldonado. Febrero 17 de 2015.

#### **Marco Aurelio Vargas Morales**

El concepto de libertad de enseñanza en Colombia, 1774-1886: usos y disputas en torno a su significado. Directora de tesis:

Dra. Eugenia Roldán Vera. Febrero 23 de 2015.

#### **Jourdain Israel Hernández Cruz**

Ancianos indígenas migrantes en la ciudad de México. La construcción de su experiencia y su identidad. Directora de tesis: Dr. Daniel Dionisio Hernández Rosete Martínez. Febrero 23 de 2015.

#### **Fernando Miguel Lara Gallardo**

La cantera de la ciencia. El caso de la Licenciatura en Biología Experimental de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Director de tesis: Dr. Vicente Eduardo Remedi Allione. Febrero 25 de 2015.

#### **Diana Karina Rodríguez Rivera**

Dimensiones formativas en una normal rural: las prácticas escolares y el internado. Directora de tesis: Dra. Ruth Mercado Maldonado. Febrero 26 de 2015.

#### **Berenice Martínez Toledo**

Tepito y sus fortalezas: una experiencia estudiantil en la preparatoria José Guadalupe Posada, una escuela en el corazón del barrio. Directora de tesis: Dra. Inés Dussel. Febrero 26 de 2015.

#### **Yazmín Lizet Basulto Plascencia**

Configuración de una identidad de grupo. Entre el feminismo y la carrera académica. Director de tesis: Dr. Vicente Eduardo Remedi Allione. Febrero 26 de 2015.

**Gempo Domínguez Pedraza**

Los entramados de la formación en Octavio Paz: niñez y juventud de un poeta. Directora de tesis: Dra. Susana Ruth Quintanilla Osorio. Febrero 26 de 2015.

**Javier Martín Zariñán Sánchez**

Estudio de la percepción geométrica en estudiantes de preparatoria. Directora de tesis: M. en C. Irma Rosa Fuenlabrada Velázquez. Febrero 27 de 2015.

**Leonel Hernández Polo**

Entre dilemas, redes y posiciones en una nueva profesión: experiencias de interventores educativos en una zona rural-urbana del estado de Morelos. Directora de tesis: Dra. Ruth Paradise Loring. Febrero 27 de 2015.

**Nancy Herrera Tapia**

Significados y discursos docentes sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en dos escuelas secundarias. Directora de tesis: Dra. Inés Dussel. Febrero 27 de 2015.

**Cecilia Sánchez Martínez**

Los profesores en la construcción de un proyecto de educación popular, Veracruz 1915-1920. Directoras de tesis: Dra. Susana Ruth Quintanilla Osorio y Dra. Alicia Civera Cerecedo. Febrero 27 de 2015.

**Víctor Hugo Lira Morales**

Identificación y caracterización de las interacciones discursivas para la enseñanza de las ciencias en secundaria. Un estudio de caso. Directores de tesis: Dra. María Antonia Candela Martín y Dra. María Teresa Guerra Ramos. Mayo 27 de 2015.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS

**Guillermo Adrián Tapia García**

Estudiantes en la transición rural-urbana del Bajío. Los significados del bachillerato y del trabajo. Director de tesis: Dr. Eduard Johann Weiss Horz. Febrero 16 de 2015.

**Liliana García Gómez**

Patologización de la infancia y sentido de comunidad: miradas, rupturas e intersticios sobre la discapacidad intelectual en un pueblo originario de la Ciudad de México. Directora de tesis: Dra. Ruth Paradise Loring. Junio 11 de 2015.

**Valeria Rebolledo Angulo**

Diálogos multivocales en torno al español escrito. La escuela unitaria del pueblo chinanteco de San Isidro Laguna. Directora de tesis: Dra. Elsie Rockwell Richmond. Junio 12 de 2015.

**Leticia Montaña Sánchez**

El trabajo docente en jardines de niños: relaciones de educadoras y madres de familia en la vida escolar. Directora de tesis: Dra. Ruth Mercado Maldonado. Junio 16 de 2015.



**Zaira Navarrete Cazales**

La formación profesional del pedagogo universitario en México. Entre el mandato simbólico y la resignificación de los sujetos. Directora de tesis: Dra. Rosa Nidia Buenfil Burgos. Junio 16 de 2015.

**Ariana Hayde Vergara López**

Factores que intervienen en la conformación y consolidación de grupos científicos en México: el caso del Instituto de Biotecnología (IBt) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Director de tesis: Dr. Vicente Eduardo Remedi Allione. Junio 29 de 2015.

**Mónico Alejandro Mota Quintero**

Formación por competencias como proceso de innovación curricular: el caso de las Universidades Tecnológicas. Directora de tesis: Dra. María de Ibarrola Nicolín. Julio 2 de 2015.

**Oscar Enrique Hernández Razo**

Trabajo, estudio y canto: actividades cotidianas y la apropiación de prácticas digitales en una comunidad suburbana de la Ciudad de México. Directora de tesis: Dra. Judith Rachael Kalman Landman. Septiembre 30 de 2015.

**Itzel López Najera**

Disputa democrático-revolucionaria sobre el 68 y el movimiento como condición de emergencia de idearios educativos antagónicos: La Reforma de Luis Echeverría y la educación política en el periódico Madera de la Liga Comunista 23 de Septiembre. Directora de tesis: Dra. Rosa Nidia Buenfil Burgos. Octubre 27 de 2015.

**María Eugenia Ávila Urbina**

Luis González de Alba y las historias de gestación, escritura, edición y recepción de los días y los años. Directora de tesis: Dra. Susana Ruth Quintanilla Osorio. Diciembre 14 de 2015.

**DISTINCIONES**

**Rosa Nidia Buenfil.** Reconocimiento por trayectoria académica en el campo de la Teoría y Filosofía de la Educación, otorgado por la Academia de Teoría y Filosofía de la Educación A. C., Ciudad Universitaria, México D. F. 28 de abril de 2015. Premio "Pablo Latapí Sarre" por su destacada contribución a la Investigación Educativa en México. El Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. XII Congreso Nacional de Investigación Educativa, Ciudad de Chihuahua, Méx. 20 de noviembre de 2015.

**Laura Cházaro.** Reconocimiento de Egresada Distinguida en el marco del 40 aniversario de la Universidad Autónoma Metropolitana. Invitada a formar parte de la red de expertos y expertas en equidad e inclusión social: Red MISEAL [www.redmiseal.net](http://www.redmiseal.net)

**Silvie Didou.** Participación en el programa de TV "La importancia de las redes en la internacionalización de la educación superior". Segundo programa de televisión de la serie "ECOES y su internacionalización desde México". Espacio Común de Educación

Superior (ECOES) y la Coordinación de Universidad Abierta y educación a distancia (CUAED), México, D.F. 25 Febrero, 2015.

**Inés Dussel.** Por invitación: Integrante Fundador de la Red de Evaluadores del Currículo, México, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación-Consejo Mexicano de Investigación Educativa, 24 de julio de 2015.

**Emilia Ferreiro.** La Universidad Nacional de Rosario, Argentina en conjunto con el Instituto de Cooperación Latinoamericana, crearon la Cátedra Internacional de Estudios Interdisciplinarios en Alfabetización Dra. Emilia Ferreiro. La cátedra fue inaugurada en junio de 2015. Invitada a presentar la conferencia inaugural del 17 Seminario de la Fundação Nacional do Livro Infantil y Juvenil Bartolomeu Campos de Queirós, Río de Janeiro, Brasil, junio de 2015.

**María De Ibarrola.** President: International Academy of Education. 2012-agosto del 2015. Sede oficial en Bélgica. Invitación a ser jurado de la tesis de doctorado del maestro Gil Hernández, *L'école du peuple. Sociologie de la formation professionnelle au Mexique*, presentada en la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales, EHESS, París, 26 de junio de 2015. Presentación del libro *La formación de nuevos investigadores educativos. Diálogos y debates en el marco de la 28 feria universitaria del libro*, Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca Hgo. 26 de agosto de 2015. Presentadoras: Dra. Raquel Glazman y Dra. María Guadalupe Moreno Bayardo. Invitación de la Universidad Nacional de San Martín y la Organización de Estados Iberoamericanos a impartir el seminario de investigación *El trabajo cotidiano de la investigación. Aportes al conocimiento sobre las interacciones entre la educación y el trabajo*. Buenos Aires, Argentina, 4-6 de noviembre de 2015.

**Judith Kalman.** Nombrada Profesora Honoraria de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, por trayectoria de investigación y aportaciones al campo de estudio. Universidad Nacional del Nordeste, República de Argentina. Resolución No. 901/15 C.S. 28 de octubre de 2015. *Formación docente y tecnologías digitales. Seminario Permanente Mediaciones, Narrativas y Artefactos (MeNTE)*. Edición 2015: Educación, comunicación, tecnologías digitales. Tendencias y actuales. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Lerma. Conferencia magistral dictada el 21 de mayo de 2015.

**Elsie Rockwell.** International Standing Conference for the History of Education. Istanbul, Turkey. 24 al 27 de junio, 2015: Participación como invitada en el Pre-Conference Workshop. *The Concept of the Transnational*. Estambul. Rockwell, E. "Adaptations of adaptation. On how an educational concept travels from the heartlands to the hinterlands." Comentarista invitada en el PANEL 840: *The history of education and the history of emotions: methodological questions from Latin America* Discussant: Elsie Rockwell, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Mexico. Organizadora del PANEL 222-1 y 222-2 *Do cultural and linguistic contexts account for commonalities and*

differences in early reading instruction? Comparing reading materials from France, USA, Brazil, Chile and Mexico (1750-1950) Coordinator and Discussant: Elsie Rockwell, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Mexico. Presidenta de sesión y comentarista del Axe 3, "Questions langagières et pré-langagières (sémiose, langage oral et écrit)", coordinado por el Dr. C. Joigneaux y Dra. Katia Kostulski. Sixième séminaire pluridisciplinaire international Vygotski, Histoire, Cultures Développement. Paris, France. Conferencia en Plenaria. El trabajo de educar, entre la guerra y lo común. Seminario Internacional Educación en contextos de Violencia, DIE-Cinvestav. 4 de septiembre, 2015. Rockwell, E. Discussant. Invited Symposium: "indigenous culturally sustaining/revitalising Pedagogy-Humanisng, Decolonising and Carrying the Agenda Forward. Language, Education and Diversity Conference. University of Auckland, November 24, 2015.

## PARTICIPACIÓN EN COMITES DE EVALUACIÓN

**Acevedo Ariadna.** Miembro del Comité editorial de la Revista Mexicana de Historia de la Educación editada por la Sociedad Mexicana de Historiadores de la Educación (Somehide), desde 2012 a la fecha. Miembro del Comité Científico (Track Chair) del *Congreso* de la Latin American Studies Association para la organización del Congreso 2016. Dictaminadora para el premio de tesis doctoral del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE). Dictaminadora de libro para el Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales (CEPHCIS), UNAM. Dictaminadora para Chile FONDECYT.

**Block Sevilla David.** 2015 Integrante fundador de la Red de Evaluadores del Currículo del INEE. 2007 Miembro del Comité de Redacción de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa.

**Candela Antonia.** Miembro editorial de la revista norteamericana de prestigio internacional *Linguistics & Education*, a partir de 1999-2015. Arbitraje del artículo "Explanation, Argumentation and Dialogic Interactions in Science Classrooms" para la revista *Cultural Studies of Science Education*, Springer. 31 de enero de 2015. Arbitraje del artículo "Contextual Science Education in South Africa inside out" para la revista *Cultural Studies of Science Education*. 20 de febrero de 2015. Arbitraje del artículo "*Trabajo pedagógico: un obstáculo para configurar identidad del aprendiz en la escuela que incide en la continuidad de trayectorias de aprendizaje escolar*". *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Fecha de entrega del trabajo: 10 de abril de 2015. Miembro del comité editorial de la revista *Cadernos Cedes* del Centro de Estudos Educacao e Sociedade, Campinas, Brasil, para el periodo de junio del 2013 a mayo del 2015. Arbitraje del artículo "Entre o cristal e a chama: a natureza e uso do conhecimento científico e dos saberes tradicionais Numa Disciplina do Curso de Formação Intercultural para Educadores Indígenas da Universidade Federal de Minas Gerais (FIEI/UFMG), 15 de

Mayo de 2015. Miembro del Scientific Advisory Committee del Segundo WCPE – “Contemporary Science Education and Challenges in the Present Society: perspectives in Physics Teaching and Learning”, São Paulo, Brasil del 11 al 15 de julio de 2015. Arbitraje del artículo “The Pervasive Control of a Puppet: Teacher and Students Negotiating Power in a Foreign Language Class”, *Applied Linguistics*, 31 de octubre de 2015.

**Civera Alicia.** Directora de la Revista Mexicana de Historia de la Educación, SOMEHIDE, de 2012 a la fecha.

Miembro del Comité Editorial de Revista Paedagogica Historica, *International Journal of the History of Education*, Routledge, a partir de 2011. Miembro del Comité Editorial de la Revista Cabás, CRIEME, Polanco, Cantabria, España, de 2012 a la fecha. Miembro del Comité Científico Internacional del XII Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Latinoamericana a realizarse en Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia del 15 al 18 de marzo de 2016. Miembro del Comité Editorial de Convergencia Revista de Ciencias Sociales, Universidad Autónoma del estado de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Toluca, México, de 2015 a la fecha. Miembro del Comité Editorial de la Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE), México. Consejera suplente del Consejo Nacional de Participación Social en la Educación, desde el 5 de marzo de 2014 a la fecha. (Nota. No se refirió en el 2014). Miembro de la Comisión Evaluadora Institucional (CEI) 2015 del Cinvestav, Cd. de México del 14 al 16 de julio. Dictaminadora en el Reconocimiento COMIE a Tesis de Posgrado en Educación (Tesis de Doctorado).

**Didou Aupetit Sylvie Andrée.** Miembro del Consejo de Redacción de *Cahiers de la Recherche sur l'Éducation et les Savoirs (Cres)*, desde Octubre 2006. Miembro del Consejo Editorial de la *Revista de la Educación Superior*, 1999-2015.

**Dussel Inés.** Dictaminadora del Concurso de Tesis de Maestría y Doctorado convocado por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa, México, COMIE. Febrero de 2015. Dictaminadora del texto “Condicionamientos educativos de los sectores dominantes en Gran Córdoba: cambios y transformaciones 2003-2011”, para la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones en Educación Superior, México, ANUIES, 7 de agosto de 2015. Dictaminadora del texto Hacia una antropología de los lectores para la Universidad Autónoma Metropolitana, México, UAM-Iztapalapa, 10 de agosto de 2015. Dictaminadora del artículo: Entre la vida juvenil y las demandas del aprendizaje escolar: las habilidades en estudiantes de bachillerato para la Revista Perfiles Educativos, México, UNAM, 31 de agosto de 2015. Árbitro evaluador de un artículo sometido a la publicación en la Revista Científica Guillermo de Ockham. 2015 Dictaminadora de 6 trabajos para el XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa, COMIE, Chihuahua, México, 2015.

**Ferreiro Emilia.** Miembro del comité editorial de las siguientes revistas especializadas: Rivista di Psicolinguistica Applicata, Italia. Textos de Didáctica de la Lengua y de la

Literatura, España. Miembro de la Comisión Evaluadora de Investigadores Eméritos del Sistema Nacional de Investigadores, 2015.

**María María.** Miembro de la Comisión Dictaminadora del área IV del Sistema Nacional de Investigadores, marzo-agosto del 2015. Miembro del Consejo editorial de la Revista: Cadernos de pesquisa, fundación Carlos Chagas, Brasil. Miembro del Consejo editorial de South African Journal of Education (Universidad de Pretoria, Sud-Africa). Miembro del Consejo editorial de la Revista Entreciencias. Diálogos en la Sociedad del Conocimiento. Publicada por la ENES-UNAM León Guanajuato. Miembro del Consejo editorial de la Revista Perfiles Educativos. Editada por el IISUE/UNAM.

**Maldonado Alma.** Editora de *Distancia por tiempos*, blog de la revista Nexos dedicada al tema de la educación desde el 1 de septiembre de 2015. <http://educacion.nexos.com.mx/?p=1>

**Reyes Iliana.** Coordinadora de área (Area Chair), de la Comisión Evaluadora de la Literacy Research Association (LRA, por sus siglas en inglés), durante el periodo 2012-2015. Invitación a participar en el 18º Comité de especialistas del Instituto de Política Migratoria de la Fundación para el Desarrollo de la Infancia (MPI-FCD, por sus siglas en inglés). Washington, D.C. Estados Unidos. 18 de Noviembre 2015.

**Rockwell Elsie.** Co-editora, Sección especial *"Significant currents of ethnographic research on education: majorities, minorities and migrations across the Americas"* (7 artículos). *Educação e Pesquisa (Sao Paulo)* Vol. 41, Número Especial del 40 aniversario.

**Roldán Eugenia.** Miembro del Academic Advisory Board del Georg Eckert Institute for International Textbook Research, Braunschweig, Alemania (tres reuniones en 2015). Miembro del comité editorial de la serie Studia Educationis Historica, Peter Lang, Alemania. Miembro del comité editorial de las siguientes revistas especializadas: Avance y Perspectiva; Paedagogica Historica: International Journal of the History of Education (Taylor and Francis Group). ISSN: 0030-9230; Historia Caribe (Colombia). ISSN: 0122-8803; Ariadna histórica. Lenguajes, conceptos, metáforas. ISSN: 2255-0968; Historia de la Educación- ANUARIO. Revista científico académica de la Sociedad Argentina de Historia de la Educación (SAHE). ISSN: 1669- 8568. Dictaminadora de artículos para las siguientes revistas especializadas: Estudios de Historia Moderna y Contemporánea, México (1), Historia Mexicana (1), Paedagogica Historica (1). Miembro del Comité Evaluador de Becas y Estímulos por el Área de Ciencias Sociales y Humanidades del Cinvestav. Comisión de Ética Científica del Cinvestav.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Edición crítica de la obra El águila y la serpiente de Martín Luis Guzmán, para las serie Clásicos Hispanoamericanos de la Asociación de Academias de la Lengua Española

**Investigadora responsable:** Susana Quintanilla Osorio

**Investigadores participantes:** María Guadalupe Noriega Elío, Daniel Mendoza Bolaños, Rosa María Rivas Valdés

**Fuente de financiamiento:** Apoyo de Academia Mexicana de la Lengua, Conacyt, Grupo Pegaso, Banorte, Sep, Cinvestav

**Proyecto:** Historias de Instrumentos: colecciones y saberes en movimiento. Clave: Conacyt, Ciencia Básica No. 130847.

**Investigadora responsable:** Laura Cházaro

**Investigadores participantes:** Investigadores: Miruna Achim, UAM-C, Nuria Valverde, UAM-C, Gisela Mateos, CEIICH- UNAM. Estudiantes: Maru Constantino, DIE-Cinvestav, Adriana Minor, Lidia Barajas, Ana María Medeles, Natalia Coloballes, Leonardo Abraham González, Luis Sánchez Graillet, Joel Vargas, Elisa Palomares todos del Posgrado en Filosofía de la Ciencia-IFF-UNAM

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Los profesores y las TICs: La apropiación del conocimiento en la práctica. Clave: 157675.

**Investigadores participantes:** Doctoras: Judith Kalman (Responsable técnica), Michele Knobel, Elsa Guerrero, Laura Macrina Gómez; Maestros en ciencias: Oscar Hernández Razo, V Víctor Jesús Rendón, Wendy Piza Cortés; Licenciadas Carmen de los Reyes, Myriam de Jarmy e Isabel Moreno; Tonatiuh Paz Aguilar y Guadalupe Guevara.

**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)

**Proyecto:** Pour une histoire de l'Internet aux Suds (HISUD)

**Investigador responsable:** Laura Cházaro  
**Investigadores participantes:** Michel Durampart Pascal Renaud y Alex Corenthin

**Fuente de financiamiento:** Agence Universitaire de la Francophonie

**Proyecto:** Prácticas que desarrollan laboratorios exitosos en torno a la formación de jóvenes investigadores y a la producción de conocimiento científico. El caso del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav. Clave: Conacyt 128773.

**Investigador responsable:** Dr. Eduardo Remedi Allione

**Investigadores participantes:** Eduardo Remedi Allione, Rosalba Genoveva Ramírez García.

Estudiantes: Araceli Montiel Oviedo, Julia González Quiroz, Flor Méndez, Ivett Estrada, María Rosa Cataldo, Sinaí

Rivera Martínez, Roberto Barrón Venegas.

**Fuente de financiamiento:** SEP-Conacyt, Apoyo a Ciencia Básica, Convocatoria 2009.

**Proyecto:** Programas de Educación Superior con componentes étnicos y reconfiguración de élites indígenas en México. Clave del proyecto: 152581.

**Investigador responsable:** Dra. Sylvie Didou Aupetit

**Investigadores participantes:** Sylvie Didou Aupetit, Cecilia Oviedo Mendiola, Jessica Badillo Guzmán, Edgar Góngora Jaramillo, Yvonne Pineda Márquez, Juan Pablo Durand Villalobos, Nancy Mena Silva, Alejandra Sánchez Estrada, Araceli Bení' Beltrán Ramírez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Red sobre Internacionalización y Movilidades Académico- Científicas (RIMAC). Clave del proyecto: 260402.

**Investigador responsable:**

Sylvie Didou Aupetit

**Investigadores participantes:** Sylvie Didou Aupetit, Juan Pablo Durand Villalobos, Juan Cristóbal Morales Ordoñez, Juan José Ramírez Bonilla, Rosalba Ramírez García, Vielka Jaramillo, Marisa Carina Fazio, Laura Chazaro, Germán Álvarez Mendiola, Francoise

Brouzes, Carlos David Navarrete Gómez, Sonia Rose, José Luis Saballos Velásquez, Catherine Agulhon, Francisco Javier Haro Navejas, Asa Helena Olsson, Alejandro Carlos Uscanga Prieto, Rosamaría Villarello Reza, Alejandro Canales Sánchez, Mery Hamui Sutton, Catherine Heymann, Luis Muñoz Varela, Débora Ramos Torres, Vicente Eduardo Remedi Allione, Ethel Ríos Orlandi, Raúl Rodríguez Jiménez, Jessica Badillo Guzmán, Elia Catalina Cruz Barajas, Víctor Ronald Zuniga Morales, Pamela Angulo Olvera, Edgar Góngora Jaramillo, Juan Jesús Morales Martín y Elena Sampaio

**Fuente de financiamiento:** Conacyt/Programa Proredes

**Proyecto:** Rethinking Change, History and Indigeneity. Nineteenth-Century to Present-Day Mexico.

**Investigadoras responsables:** Ariadna Acevedo Rodrigo y Paula López Caballero (CERI, Sciences Po, París, Francia).

**Fuente de financiamiento:** Beca otorgada por Andrew W. Mellon Foundation en asociación con Latin American Studies Association (LASA), Estados Unidos de América. Programa: "Mellon-LASA Seminars".

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS)

**Proyecto:** Estudio comparativo de la propuesta curricular de México y algunos países en el área de Matemáticas.

**Investigadora responsable:** Dra. María Teresa Rojano Ceballos

**Investigadores participantes:** Armando Solares (UPN), Irma Fuenlabrada

(Investigaciones Educativas), Ivonne Sandoval (UPN), Ernesto Sánchez (Matemática Educativa) y Ernesto Espinosa (SM)

**Empresa solicitante:** INEE

**Tipo de proyecto:** servicio educativo.

**Proyecto:** Movilidad internacional estudiantil 2014 SEP-Bécalos-Universia

**Investigadora responsable:** Dra. Guadalupe Alma Maldonado Maldonado

**Investigadores participantes:**

Universidad Tecnológica El Retoño, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

**Fuente de financiamiento:** Universidad Tecnológica El Retoño



**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**Jefatura del Departamento de  
Investigaciones Educativas**  
Calzada de los Tenorios 235  
Col. Granjas Coapa Tlalpan  
14330 CDMX, México.  
Tel. (01) (55) 54 83 28 00 Ext. 1002  
Fax: 54 83 39 57  
paradise@cinvestav.mx  
www.cinvestav.mx

## LABORATORIO DE BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN EN TLAXCALA

El Laboratorio de Biología de la Reproducción del Cinvestav inició sus actividades en 1983, como parte de un programa de colaboración entre el Cinvestav y la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT). Este laboratorio tiene como propósito fundamental apoyar la descentralización de la enseñanza y de la investigación al estimular dichas actividades en la UAT participando en la formación del Centro de Investigación en Reproducción Animal (CIRA) de la UAT.

### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

El Laboratorio de Biología de la Reproducción del Cinvestav ha venido trabajando en las siguientes líneas de investigación:

- 1) Biología reproductiva de los conejos: Relación con la cunicultura.
- 2) Mecanismos sub-celulares de la acción de los esteroides.
- 3) Relación madre-críos: Impacto sobre el neurodesarrollo.
- 4) Modulación de la percepción dolorosa por neuropéptidos.

### ACTIVIDADES ACADÉMICAS

El Laboratorio de Biología de la Reproducción del Cinvestav ha venido apoyando la Maestría y el Doctorado en Ciencias Biológicas que se imparte en la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### GABRIELA GONZÁLEZ-MARISCAL MURIEL

Investigadora Titular 3D. Doctora en Ciencias, (1990). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación neuroendócrina de la conducta maternal en la coneja. Comunicación odorífera en conejos. Mecanismos de acción de hormonas esteroides en el sistema nervioso central.

Categoría en el SNI: Nivel III

gabygmm@gmail.com

### JULIO CÉSAR MORALES MEDINA

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Neurociencias, (2012). Universidad de McGill en Montreal, Canadá.

**Temas de investigación:** Modulación de la percepción dolorosa por neuropéptidos.

Categoría en el SNI: Nivel I

jcmm.cinvestav@gmail.com

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

La Dra. Gabriela González-Mariscal y el Dr. Julio César Morales Medina acaban de ser admitidos como profesores del Posgrado en Fisiología del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav. Aún no cuentan con alumnos. Además, ambos participan en los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias Biológicas, que ofrece la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**González-Mariscal Gabriela.** Miembro de los comités editoriales de dos revistas internacionales, *Developmental Psychobiology* y *Hormones and Behavior*. Editora, Sección Bienestar Animal y Etología, de la revista *World Rabbit Science*. Editora, Sección "Mammalian hormone-behavior systems" de la serie de libros *Hormones, Brain and Behavior*.

**Melo Salazar Angel I.** Miembro del comité editorial de la revista internacional *Journal of Advanced Nutrition and Human Metabolism*.

**Morales-Medina Julio Cesar.** Miembro de comité editorial de revistas internacional, *BAOJ Neurology*.

**Melo Salazar Angel I.** Participación en el comité de Evaluación de los programas de posgrado: Renovación de programas de calidad (PNPN). 19 y 20 de octubre de 2015.

**Melo Salazar Angel I.** Participación en la evaluación de 3 proyectos de investigación en la Convocatoria de Investigación Científica 2014, SEP-Conacyt, y 4 proyectos de investigación en 2015 de la convocatoria CB-2015-01, fondo I0017.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES Ó INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA EN EL MARCO DE CONVOCATORIAS

**Proyecto:** Caracterización del individuo aislado socialmente: algunos aspectos fisiológicos, morfométricos y conductuales durante el desarrollo posnatal de la rata. Clave: 181334.

**Investigador responsable:** Dr. Ismael Jiménez Estrada (responsable principal).

**Investigadores principales:** Dra. María Eugenia Mendoza Garrido. Depto. Fisiología, Biofísica y Neurociencias. Cinvestav. Dr. Angel I. Melo CIRA, Cinvestav-Laboratorio Tlaxcala. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Dr. Jesús Hernández Falcón, Facultad de Medicina, UNAM.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Efecto de las hormonas esteroides y de la experiencia sensorial y social temprana sobre procesos fisiológicos, psicológicos y reproductivos.

**Investigador responsable:** Dr. Oscar González Flores.

**Fuente de financiamiento:** CACyPI-UAT 2014-2015.

**Proyecto:** Efecto del aislamiento maternal y social durante el periodo postnatal temprano sobre el desarrollo de la agresión en la rata macho adulta: posible participación del sistema serotoninérgico. Clave: 156413.

**Investigador responsable:**

Dr. Ángel I. Melo Salazar.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Papel del neuropéptido y en modelos emocionales disfuncionales como parte de programa internacional de "regreso a Casa"

**Investigador responsable:**

Dr. Julio Cesar Morales Medina

**Fuente de financiamiento:** International Brain Research Organization

**Proyecto:** Papel del receptor a vasopresina 1B en los efectos anti nociceptivos de oxitocina y vasopresina

**Investigador responsable:**

Dr. Julio Cesar Morales Medina

**Fuente de financiamiento:** Academia Mexicana de Ciencias

**PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A:**

**ENVÍOS POR MENSAJERÍA**

Cinvestav-Laboratorio Tlaxcala  
Km 10.5 Autopista San Martín Texmelucan  
Campus U  
San Felipe Ixtacuixtla, Tlax. 90120

**PARA ENVÍOS POR CORREO**

Cinvestav-Laboratorio Tlaxcala  
Apdo Postal 62  
Tlaxcala, Tlax. 90000  
gabygmm@gmail.com